

Beyträge

zur

Phyſik und Chemie

Inhalt des ersten Bandes.

von

H.
C. F. Link

der Arzneykunde und Weltweisheit Doctor, der Natur-
geschichte, Chemie und Botanik ordentl. Professor zu
Rostock und verschiedener gelehrten Gesellschaf-
ten Mitglied.

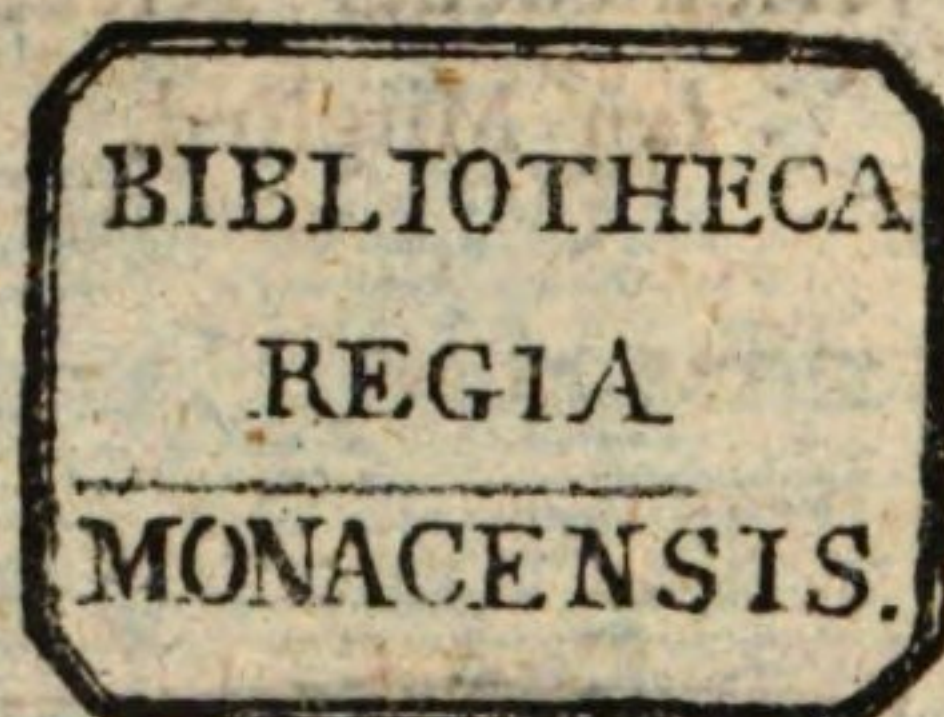
Erster Band.

Rostock und Leipzig

bey Carl Christoph Stiller. 1797.

Inhalt des ersten Bandes.

- I. Stück: Ueber einige Grundlehren der Physik
und Chemie.
- II. Stück. Beobachtungen und Betrachtungen über
den Wärmestoff.
- III. Stück. Beyträge zur Philosophie der Physik
und Chemie.



B e y t r ä g e

z u r

Phyſik und Chemie

v o n

H. F. L i n k

der Arzneygelahrtheit und Weltweisheit Doctor, ord. Prof. der
Naturgeſch. Chem. und Botanik, der königl. Societät zu Göt-
tingen Correspondenten, der Naturf. Geſellſch. zu Jena Eh-
renmitgliede, der phyſik. Privatgeſellſch. zu Göttingen
ordentl. Mitgliede.

E r ſ t e s S t ü c k.

U e b e r

einige Grundlehren der Phyſik und Chemie.

Roſtock und Leipzig

bey Carl Chriſtoph Stiller. 1795.

V o r b e r i c h t.

Denſelben Plan, den ich bey der Herausgabe der Beyträge zur Naturgeſchichte mir vorgeſetzt habe, werde ich auch hier befolgen. Dieſe Beyträge ſollen Abhandlungen über wichtige Gegenſtände der Phyſik und Botanik der Prüfung der Gelehrten vorlegen, ſie ſollen aber nicht die Zahl der periodiſchen Schriften vermehren, ſondern jedes Stück ſoll ein Ganzes ausmachen, auch werden alle Abhandlungen von mir ſelbſt ſeyn. Ich brauche daher nichts von einer Fortſetzung derſelben zu ſagen. Da

alle Aufsätze Abhandlungen sind, so
habe ich Gelegenheit genug, von der
Absicht, und dem Zwecke einer jeden
besonders zu reden, und so ausführlich
zu seyn, dafs es keiner größern Vor-
rede bedarf.



Ueber die Grundlehren der Physik.

Bey der Erklärung der gemeinsten Naturerscheinungen kommt man oft auf solche Sätze, deren Wahrheit auf keine Weise durch Versuche oder Beobachtungen ausgemacht werden kann, sondern deren Rechtfertigung aus der Philosophie allein und zwar besonders aus der Metaphysik herzunehmen ist. Das Gesetz der Trägheit, die Lehren von der Menge der Materie in einem bestimmten Raume, die Sätze von Druck und Gegendruck, und andere Lehren mehr, welche insgesammt auf die Physik und Chemie den größten Einfluß haben, beruhen zuletzt auf solchen rein philosophischen Sätzen. Die tägliche Erfahrung lehrt uns von allem diesem nichts, sie bestätigt nur, was die Philosophie gelehrt hat, und nicht selten sind wir von einer Behauptung völlig überzeugt, ungeachtet es ganz unmöglich ist, sie durch die Erfahrung zu beweisen, wovon das eben angeführte Ge-

fetz der Trägheit ein auffallendes Beyspiel ist. Es wäre kein unnützes Unternehmen, wenn man entweder das, was reine Erfahrung ist, unvermischt mit Urtheilen und Schlüssen, oder auch dasjenige, was rein philosophisch ist, absonderte, und jedes besonders für sich betrachtete.

Das erstere haben manche Physiker und Chemisten zu leisten versucht, noch mehrere haben vorgegeben, es geleistet zu haben. Aber man erwäge, wie schwer es ist, in einer Erfahrung dasjenige abzufondern, was blos von den Dingen aufser uns, und unserer Sinnlichkeit abhängt, und was unser Verstand hinzu thut, man bedenke, daß es Grundsätze des Verstandes giebt, welche die Erfahrung zuerst möglich machen, und man wird jenen Versuch, wo nicht unmöglich, doch ohne eine tiefe philosophische Untersuchung nicht möglich finden. Es ist umsonst, wenn man vorgiebt, man wolle nur das erzählen, was man beobachtet und gesehen habe, denn man lernt beobachten und sehen. Die Chemisten besonders haben, so nützlich auch die Untersuchung der Natur ist, doch die philosophische Untersuchung ihrer Grundsätze und Behauptungen zu sehr vernachlässigt, und dadurch nicht sel-

ten zu Streitigkeiten, von denen die Wissenschaft keinen Vortheil hatte, die Veranlassung gegeben. Ueberhaupt genommen scheint es weit ficherer zu seyn, dasjenige besonders zu betrachten, was rein philosophisch ist, aber doch auf die Naturerscheinungen angewendet wird, da dieses durch den Character der Nothwendigkeit von allem dem, was die Erfahrung für besondere Fälle lehrt, sich leicht und deutlich auszeichnet. Diese Betrachtung kann uns lehren, wie weit Versuche und Beobachtung zu Beweisen unserer Behauptungen dienen können, eine Betrachtung, die, wie man leicht sieht, für Physik und Chemie von nicht geringer Wichtigkeit seyn muß.

Vortrefflich hat der große Philosoph Kant diese Absonderung des rein philosophischen, in einem Buche unternommen, wovon schon 1787 die zweyte Auflage erschienen ist, den Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft Riga 1787. 8. Ich finde nicht, daß man auf dieses Buch in einem physikalischen oder chemischen Werke Rücksicht genommen habe, man scheint gar nicht darauf geachtet zu haben. Konnte der große Philosoph die

Phyſiker nichts mehr lehren, iſt alles in dieſen Wiſſenſchaften ſo gut begründet, daß man von den Unternehmungen derer, welche ſich bemühen, neue Stützen anzubringen, keine Notiz zu nehmen braucht? Oder lächeln die groſſen Phyſiker, daß dieſer Philoſoph ſich in ihre Sachen miſchen will? Ich vermag dieſes nicht auszumachen, mir ſcheint es wenigſtens, als ob ſich in Kants Werke manches finde, welches in der Phyſik und Chemie mit Nutzen könnte angewendet werden. In dieſer Rückſicht, und um hier und da vielleicht einen andern aufmerkſam zu machen, der dieſer Sache mehr gewachſen iſt, als ich, habe ich dieſe Abhandlung entworfen. Sie enthält zum theil einen Auszug aus dem obengedachten Werke, aber wer ſich die Mühe geben will, dieſe Abhandlung mit jenem Werke zu vergleichen, wird bald finden, daß ſie nicht bloßer Auszug iſt. Ueberdieß ſchreibe ich meiſtens nur für bloße Phyſiker und Chemiſten, die ſich in weitere metaphyſiſche Unterſuchungen nicht eingelaffen haben, noch eben einlaſſen wollen.

Die Undurchdringlichkeit der Materie wird unter diejenigen allgemeinen Eigenſchaften der Körper gezählt, worauf das meiste

beruhet, was in der Physik von den Körpern gelehrt wird. Aber dieser Ausdruck bedeutet zwey ganz verschiedene Sachen. Einmahl heißt die Behauptung, ein Körper ist undurchdringlich, nur so viel, Körper die verschiedene Räume einnehmen, lassen sich nicht in einem Raume zugleich zusammen denken; ein leerer Satz, der eine unnütze Tautologie enthält. Zweytens heißt diese Behauptung aber auch, ein Körper widersteht jedem andern, der in denselben Raum einzudringen bestrebt ist. Die Luft zum Beyspiel, wenn sie gleich in einen engern Raum kann gebracht werden, läßt sich vermöge ihrer Undurchdringlichkeit nicht so sehr zusammenpressen, daß sie Zulezt ganz verschwinden sollte. Aus der Erfahrung kann nun eine solche Behauptung, daß jeder Körper im letzten Verstande des Worts undurchdringlich sey, auf keine Weise gefolgert werden, denn es bliebe noch immer die Frage, ob nicht eine weit größere Gewalt, als man bis jezt angewendet hat, das Verschwinden der Luft sowohl als anderer ähnlicher Körper verursachen würde. Was rechtfertigt also jene Behauptung, wie kommt es, daß wir sie als allgemein für alle Körper annehmen? Unmöglich kann sie daraus folgen, daß sich nicht zwey

Körper in einem Raume denken lassen, denn dadurch kann doch wahrlich der andere Körper, welcher anrückt, um in denselben Raum zu dringen, nicht zurückgehalten, oder vielmehr zurückgezaubert werden. Ueberhaupt, besondere Eigenschaften verschiedener Körper, welche uns die Erfahrung lehrt, können als unerklärlich angenommen werden, weil wir die Natur der Körper nicht kennen, aber allgemeine Eigenschaften, oder solche, die wir für alle Körper voraus setzen, müssen aus Grundsätzen des Verstandes eingesehen werden, der uns ganz gegeben ist. Sie dürfen aber darum nicht willkührlich seyn, sondern, da die Erfahrung sie nicht lehrt, anders woher ihre Rechtfertigung haben. Die Undurchdringlichkeit war in den physischen Systemen bisher nur willkührlich angenommen worden.

Materie heist jeder Gegenstand der äußern Sinne; womit Physik und Chemie allein zu thun haben. Das Mittel, wodurch die Materie unsere Sinne rühren (afficiren) kann, ist Bewegung, durch sie wird also die Materie erst wirklich ein Gegenstand unserer äußern Sinne. Dieses wird in der Folge, wo von der Bewegung die Rede ist, deutlich erhellen. Wir wollen es fürs erste annehmen, und we-

nig Phyfiker möchten etwas dagegen einzuwenden haben. Alles, was fich von der Materie im allgemeinen fagen läßt, muß von der Bewegung hergenommen werden, man muß also die verschiedenen Arten, wie man allgemein die Bewegung denken kann, auf die Materie anwenden, um die allgemeinen Eigenschaften derselben zu erfahren. Nun aber müssen wir aus der Philosophie die verschiedenen Arten wissen, wie der Verstand etwas denkt, und kein Phyfiker wird es mir verdenken, wenn ich diese aus der kritischen Philosophie nehme. Die Materie ist das Subject, ihre Prädicate werden von der Bewegung hergenommen, die man nach ihrer Quantität, Qualität, nach ihrem Verhältnisse zu andern Bewegungen, und endlich nach ihrem Verhältnisse zu unfrem Erkenntnisvermögen denken kann. Was nun hieraus folgt, wird wenigstens den Vorwurf nicht haben, daß es willkührlich festgesetzt sey, denn man nimmt es von den verschiedenen Arten her, wie fich etwas denken läßt. Ob aber zur Erklärung alles zu gebrauchen sey, folgt daraus noch freylich nicht.

Der Phyfiker braucht sich in die philosophischen Streitigkeiten über den Raum nicht

einzulassen, er mag den Raum mit dem Geometer für etwas wirkliches aufser sich annehmen, nur wird er folgende Sätze zugeben. Alle Gegenstände äußerer Sinne müssen uns im Raume vorkommen, alle Bewegung muß im Raume geschehen. Der Raum, in so fern er ein Gegenstand der äußern Sinne ist, muß selbst als beweglich gedacht werden, man kann sich nämlich über ihn einen andern Raum denken, in welchem er zu bewegen ist, und so fort kann man sich bis ins Unendliche, viele bewegliche oder relative Räume denken, welche in dem Raume, der allen Erscheinungen zum Grunde liegt, dem absoluten Raume befindlich sind. Dieser letztere aber ist unendlich groß, also unbeweglich, und nicht mehr ein Gegenstand der äußern Sinne.

Der Begriff der Bewegung ist der Begriff von der Art, wie der Raum begrenzt wird. Das Begrenzen des Raumes *), es mag dadurch ein Raum völlig umschlossen werden, oder nicht, geschieht durch Linien; diese können wir uns aber nicht denken, ohne sie in Gedanken zu ziehen, und dieses Ziehen nicht ohne Bewegung eines Punctes von ei-

*) Auch eine Linie begrenzt schon einen Raum, schließt aber noch keinen Raum ein.

nem Ende derselben zum andern. Der Begriff der Bewegung gehört also schon zum Begriffe der Bewegung des Raumes, und da die Materie unsere Sinne nur rühren kann, wenn sie einen Raum einnimmt oder beschreibt, so muß man also, um jenes Rühren erklärlich zu finden, eine Bewegung annehmen, wodurch die Linien gezogen sind, welche den Raum, den die Materie einnimmt, von allen Seiten begrenzen, oder auch jene Linien, welche die Materie beschrieben hat.

Wenn wir nun die Bewegung allein nach ihrer Gröſſe betrachten, so folgt daraus das erste Prädicat der Materie, sie sey das Bewegliche im Raume. Als solche, läßt sie sich noch als ein Punct denken, daher im folgenden nur von der Bewegung der Puncte die Rede ist.

Um die Bewegung eines Punctes zu bestimmen, muß der Raum gegeben seyn, worin er sich bewegt, denn ein Punct kann gar wohl in Rücksicht des einen Raumes ruhen, des andern sich bewegen. Ein Mensch, der sich auf einem Schiffe befindet, kann in Rücksicht auf den Raum des Schiffes ruhen, indem er sich in Rücksicht auf den Raum des Wasser

bewegt. Es muß ferner in diesem gegebenen Raume eine Linie gezogen seyn, deren Lage als bekannt angenommen wird, um nach ihr die Lage der Linie, welche der bewegte Punct beschrieben hat, gehörig bestimmen zu können. Die Veränderung des Ortes eines Punctes zeigt an, daß er sich bewegt hat, und bietet in der Erfahrung oft das einzige Mittel dar, Bewegung zu erkennen, aber man darf doch nicht Bewegung als Veränderung des Ortes definiren, weil man hier noch erst beweisen müßte, daß ein Punct, um aus einem Orte in den andern zu kommen, eine Linie zu beschreiben hätte, welches zum Begriffe der Bewegung nothwendig gehört. Und wenn auch dieses für alle Erfahrung ohne Umstände zugegeben wird, so muß doch umgekehrt der Punct, wenn er aus einem Orte in einen andern noch so nahe gelegenen Punct gelangen will, eine Linie beschreiben, welches eigentlich die Bewegung ist. Kant behält jene Erklärung im Ganzen bey; für Körper, die aus mehrern Puncten bestehen, nennt er Bewegung die Veränderung der äußern Verhältnisse eines Dinges zu einem gegebenen Raume, welches dann auch weiter für jede Bewegung gilt. Aber der Ausdruck Verhältniß hat in der Physik schon eine besondere sehr bestimm-

te Bedeutung, und wo die Bewegung eines Körpers zu betrachten ist, kann man auf die Bewegung verschiedener Punkte an demselben sehen.

Bey der Bestimmung der Bewegung kommt es ferner auf Richtung und Geschwindigkeit an. Die Bewegung ist entweder gleichförmig, oder ungleichförmig, und in diesem Falle wiederum gleichförmig oder ungleichförmig beschleunigt oder vermindert. Nennt man die Geschwindigkeit des einen Punktes C, seinen Weg S, die Zeit worin er ihn durchläuft T, bedeuten ferner c, s, t für einen andern Punkt etwas ähnliches, so hat man in der gleichförmigen Bewegung $S : s = C T : c t$, welches man auch so ausdrückt $s = r c t$, wo $r = \frac{s}{c t}$, oder $s = c t$, wo r bey Seite gesetzt wird. Alles dieses kann man in jedem Handbuche der Physik und angewandten Mathematik erläutert finden.

Ein Punkt fange seine Bewegung mit der Geschwindigkeit c an, und durchlaufe in der kleinen Zeit Δt , den Raum Δs . Ist die Bewegung ungleichförmig, so wird dieser Raum kleiner oder größer seyn, als der Raum, den der Punkt mit gleichförmiger Bewegung

durchlaufen hätte, nachdem nämlich die Bewegung beschleunigt oder vermindert ist. Dieses Stück nun, welches zu dem ersten mit gleichförmiger Bewegung beschriebenen Wege hinzu kommt, läßt sich doch auch so ansehen, als sey es ebenfalls mit derselben Geschwindigkeit und gleichförmig, aber nur in einer andern Zeit beschrieben und der allgemeine Ausdruck für den Raum Δs in der ungleichförmigen Bewegung ist $\Delta s = c \Delta t \pm c \Delta t^x$ und $\frac{\Delta s}{\Delta t} = c \pm \Delta t^{x-1}$. Wir wollen nun annehmen $c \Delta t^x$ sey kleiner als $c \Delta t$, also, weil Δt ein Bruch, $x > 1$; welches überhaupt bedeutet, daß die Aenderung der Geschwindigkeit während der Zeit Δt nicht sehr beträchtlich sey. Nun lasse man Δt , Δs abnehmen bis jede $= 0$; oder wie man dieses in der Differentialrechnung ausdrückt, bis $\Delta t = dt$, und $\Delta s = ds$, so hat man $\frac{ds}{dt} = c$ und $ds = c dt$, ein allgemeiner Ausdruck für den Raum in der ungleichförmigen Bewegung. Ich glaube, daß die hier gewählte Art diesen Satz zu beweisen, die allgemeinste und leichteste sey.

Ruhe ist die beharrliche Gegenwart an demselben Orte; beharrlich aber ist das, was

eine Zeit hindurch dauret. (K) * Diese Erklärung der Ruhe ist besser, als wenn man sie einen Mangel der Bewegung nennt, weil man sie auch als den Anfang einer Bewegung, die aber in jedem Augenblicke gehemmt wird, vorstellen kann, und in der Rechnung oft so vorstellt.

Man kann sehr gut zwey verschiedene Bewegungen in einem Puncte zu gleicher Zeit vereinigt denken, und die Fälle, wo man sich solche denken muß, kommen in der Physik häufig vor. Zu Beyspielen mögen solche dienen, wo ein Körper von zwey Kräften zugleich nach zwey verschiedenen Richtungen getrieben wird, wo ein Körper vermöge der Trägheit fortfährt sich in einer Richtung zu bewegen, nun aber einen Stoß nach einer andern Richtung erleidet, u. dgl. m. Hier entsteht nun die Frage, wie man allgemein eines solchen Körpers Lauf verzeichnen (construiren) solle. Gradezu durch Zusammensetzung von Linien ist dieses nicht möglich, denn sie stellen nicht vor, daß sich ein Punct in mehreren Linien zugleich bewegen könne, und überhaupt drücken die Linien den Verlauf der

*) Wo ein (K) hinzugesetzt ist, sind die Sätze aus Kants angef. Buche wörtlich genommen.

Zeit aus, da hier die Bewegungen zugleich geschehen sollen. Man müßte also Linien nehmen, die sich decken, aber alsdenn könnten die Bewegungen nicht verschieden seyn, oder in verschiedenen Richtungen geschehen. Hier bleibt nur ein Mittel übrig, und dieses ist: dem Punct die eine Bewegung im absoluten Raume, die andere Bewegung aber einem relativen Raume, worin der Punct sich befindet, in entgegengesetzter Richtung beyzulegen; doch aber geht dieses nur, wie man leicht einsehen wird, wenn die Bewegungen gerade linicht sind. Der Grund dieses Verfahrens liegt in folgendem: Der absolute Raum ist nie ein Gegenstand möglicher Erfahrung, in ihm kann keine Veränderung des Ortes beobachtet werden, sondern diese ist allein in einem relativen Raume bemerkbar, und für unsere Erfahrung ist es einerley, ob man einen Punct im absoluten Raume ruhend oder bewegt annimmt. Daher macht es auch für alle Erfahrung keinen Unterschied, ob man, wenn ein Punct seinen Ort im relativen Raume verändert hat, sagt, dieser Raum ruhe, und der Punct habe sich im absoluten Raume bewegt, oder der Punct ruhe, und der Raum habe sich in entgegengesetzter Richtung bewegt, denn in beyden Fällen bleibt die Verän-

derung des Ortes im relativen Raume, worauf die Bestimmung der Bewegung ankommt, völlig dieselbe. Will man nun zwey Bewegungen in einem Puncte zusammensetzen, so kann man beyde Behauptungen mit einander verbinden, man kann die eine Bewegung dem Punct im absoluten Raume, die andere dem relativen Raume in entgegengesetzter Richtung beylegen, und so aus zweyen Bewegungen eine neue finden. Diese neue läßt sich mit einer dritten verbinden, u. s. f. dafs man also so viel Bewegungen als man will, zusammensetzen kann. Wer das ausführt, was hier gelehrt worden, wird sich sehr leicht von der Wahrheit folgender Sätze überzeugen, deren genauern Beweifs man bey Kant a. a. O. S. 17 nachlesen kann.

Sind die Bewegungen entgegengesetzt, aber in einer geraden Linie, so bewegt sich der Punct langsamer, als er mit einer Bewegung gethan hätte, und wenn die Geschwindigkeiten gleich sind, bleibt er völlig in Ruhe.

Gehen die Bewegungen nach einer Richtung, und in einer graden Linie, so bewegt sich der Punct schneller, als mit einer Bewegung.

Schliessen die Linien, welche jene beyden Bewegungen vorstellen, einen Winkel ein, so sehe man sie als zwey Seiten eines Parallelograms an, ergänze dieses, ziehe die Diagonale, durch jenen Winkel, und der Punct wird diese Diagonale beschreiben.

Den letzten Satz findet man in allen Lehrbüchern der Physik und angewandten Mathematik bewiesen, die beyden ersten werden mehrentheils stillschweigend angenommen. Es ist aber sehr in die Augen fallend, daß jene Beweise mit manchen Schwierigkeiten verknüpft sind, und nur mit Hülfe mancher Nebensätze zu der Allgemeinheit können erhoben werden, wozu Kants Beweis ohne viele Umstände führt. Auch hat der letzte den Vorzug, daß er nicht einen besondern Fall, sondern alle Fälle umfaßt.

Wir wollen nun 2) die Bewegung nach ihrer Qualität betrachten, und daraus die Prädicate der Materie hernehmen. Die Materie ist das Bewegliche im Raume, so fern es einen Raum erfüllt, das heist, allem beweglichen widersteht, was in demselben Raum einzudringen bestrebt ist. Eine Bewegung kann
durch

durch nichts gehemmt oder aufgehoben werden, als durch eine andere Bewegung in entgegengesetzter Richtung, und man sieht nicht ein, wie die bloße Existenz der Materie eine andere abhalten könne, in denselben Raum zu dringen, da jene beweglich ist, sich also ohne Widerstand entfernen könnte. Wir bekümmern uns hier noch nicht weiter um die Erfahrung, wir fragen nur bloß, wie man sich dieses denken müsse, welches allein für alle und jede Körper gelten kann. Die Materie muß also, um jenen Widerstand leisten zu können, die Ursache einer Bewegung in entgegengesetzter Richtung seyn, und da die Ursache der Bewegung bewegende Kraft ist, eine bewegende Kraft haben, wodurch sie ihren Raum erfüllt.

Es ist wohl zu bedenken, daß hier nur von der Qualität der Bewegung, nur von der intensiven nicht extensiven Grösse die Rede ist, daß man also die letztere noch bey Seite setzen, und die Materie auch hier noch als einen Punct ansehen kann.

Alle Bewegung, die eine Materie einer andern eindrücken kann, muß also jederzeit,

als in der graden Linie zwischen zwey Puncten ertheilt angesehen werden. Hier lassen sich also nur zwey bewegende Kräfte der Materie denken, weil in dieser graden Linie nur zweyerley Bewegungen möglich sind. 1. Anziehungskraft, wodurch eine Materie die Ursache der Annäherung anderer Materie zu ihr seyn kann, oder der Entfernung anderer von ihr widersteht, und 2. Zurückstossungskraft, wodurch die Materie Ursache der Entfernung anderer von ihr werden kann, oder der Annäherung anderer zu ihr widersteht. Durch diese letztere erfüllt die Materie ihren Raum. Denn durch diese kann sie andere abhalten in denselben Raum zu dringen, und zwar erfüllt sie ihn durch die zurückstossenden Kräfte aller ihrer Theile, weil sonst ein Theil nicht erfüllt wäre. Die Kraft eines ausgedehnten vermöge der Zurückstossung aller ihrer Theile ist eine Ausdehnungskraft. (K.)

Jede gegebene Kraft kann weder die grösste noch kleinste ihrer Art seyn, welche sich denken läßt, denn die grösste Kraft wäre diejenige, welche in einer endlichen Zeit einen unendlichen Raum zurücklegte, welche nicht gegeben seyn kann, der sich aber alle gegebenen Kräfte bis ins Unendliche nähern kön-

nen. Die kleinste würde eine solche seyn, welche durch ihre unaufhörlichen Wirkungen in einer endlichen Zeit auf keine Weise eine endliche Geschwindigkeit hervorbringen könnte, welches aber als Mangel aller bewegenden Kraft anzusehen ist, der sich nun wiederum jene Kraft unaufhörlich nähern kann. Eine ursprüngliche Kraft, womit eine Materie sich über den Raum, den sie einnimmt, nach allen Seiten auszudehnen trachtet, muß in einen kleinern Raum eingeschlossen gröfser, in einem gröfsern verbreitet kleiner werden. Um also die Materie in einen unendlich kleinen Raum einzuschließen, oder eine Materie auf diese Art zu durchdringen müßte eine unendlich grofse Kraft angewandt werden, damit sie der nun unendlich grofs gewordenen Ausdehnungskraft das Gleichgewicht halten könnte. Daher ist auch die Materie, wenn sie sich gleich zusammendrücken läßt, doch undurchdringlich.

Materielle Substanz ist dasjenige im Raume, was für sich d. i. abgesondert von allem andern, was aufser ihm im Raume existirt, beweglich ist. Die Bewegung eines Theils der Materie, dadurch sie aufhört ein Theil zu

seyen, ist die Trennung. (K) Die Trennung der Theile einer Materie ist die physische Theilung. Der Raum, den die Materie erfüllt, ist bis ins Unendliche theilbar, aber nur mathematisch theilbar, denn die Theile können zwar bis ins Unendliche unterschieden, aber nicht so getrennt werden, daß sie nun nicht mehr Theile eines Raumes ausmachen. Jeder Theil eines Raumes ist auch nicht als Theil betrachtet, für sich beweglich, denn um ihn beweglich zu denken, muß man ihn in einem andern Raume sich vorstellen, welcher nun einen Theil des Raumes, den man eben trennen will, schon ausmacht. Aber jeder Theil der Materie, welche einen Raum erfüllt, muß andere Materie abhalten in denselben Raum zu dringen, und auch von der andern Materie zurückgetrieben werden, folglich für sich beweglich und trennbar zu denken seyn. Die Materie, welche einen Raum erfüllt, ist also wie dieser unendlich theilbar, aber nicht wie er bloß mathematisch, sondern auch physisch theilbar. Diejenigen Schriftsteller, welche schon vor Kant eine unendliche Theilbarkeit der Materie behaupteten, haben bloß ihre mathematische, nicht aber ihre physische Theilbarkeit, worauf es doch eigentlich ankam, dargethan.

Die Möglichkeit der Materie erfordert also eine Zurückstossungskraft, damit sie einen Raum erfülle, und nicht von jedem Beweglichen durchdrungen werde. Aber vermöge dieser repulsiven Kraft, würde die Materie sich bis ins Unendliche zerstreuen, wenn nicht eine andere ursprüngliche Kraft die Anziehungskraft ihr entgegen wirkte, und dadurch erst möglich machte, daß wir in einem Raume Materie antreffen. Denn die Repulsionskraft kann weder durch sich selbst, noch durch den Raum, worin sie sich ausbreitet, eingeschränkt werden. Ohne Anziehungskraft ist also keine Materie möglich, aber eben so wenig durch sie allein, ohne Zurückstossungskraft. Denn vermöge jener, würden alle Theile der Materie sich einander nähern, und den Raum zwischen sich zu verringern suchen, und da nichts dieser Kraft entgegengesetzt ist, würde alle Materie in einen Punct zusammen kommen. Man kann auch nicht sagen, daß eine Materie durch die andere eingeschränkt oder aus einander gezogen werde, denn es ist eben so wohl zur Möglichkeit dieser andern Materie eine Anziehungskraft, und Zurückstossungskraft nöthig, damit sie weder bis ins Unendliche verbreitet, noch ein Punct sey.

Diefes ift ein kurzer Auszug der Kanti-
fchen Dynamik, welcher zeigt, was für
Grundkräfte wir der Materie zufchreiben
müffen, in fo fern fie einen Raum erfüllt.
Wer fich ausführlicher belehren will, muß
das Werk felbft lefen, das ich weder aus-
fchreiben noch commentiren mag. Diefes Dy-
namik giebt uns über die Undurchdringlichkeit
und Theilbarkeit der Körper wahre Befriedi-
gung, worüber man fonft nichts Bestimmtes fa-
gen, und nichts beweifen konnte, fie befreyet uns
ferner von der Annahme eines zerftreuten
leeren Raumes, da fie zeigt, wie die Mate-
rie auf verfchiedene Weife, aber doch ganz
ihren Raum erfüllen könnte, und giebt end-
lich eine Rechtfertigung der Phyfiker, wel-
che eine Anziehungskraft annahmen und auf
die glücklichfte Weife zur Erklärung der
Naturerfcheinungen anwandten. Schwer wird
es nur dem mathematischen Naturforfcher,
welcher nur bloß an das Denken extensiver,
nicht intensiver Gröffen gewohnt ift, feyn,
die unendliche Theilbarkeit der Materie mit
der verfchiedenen Erfüllung eines Raumes
durch dieselbe zu vereinigen. Denn es fcheint
fonderbar, daß in jedem noch fo kleinen Thei-
le des Raumes Materie feyn und diefe doch
mit einem gewissen ihr eigenem Grade der

Repulsionskraft den Raum erfüllen soll, welches aber leicht wird, wenn man wohl erwägt, daß dieser Grad eine intensive Gröſſe iſt. Diejenigen, welche Differentialrechnung verſtehen, werden ſich auch hier leicht helfen können. Man nehme an, die Materie erfülle einen kleinen Raum mit einem kleinen Grade der Zurückſtoßungskraft wirklich, und laſſe nun den Raum bis auf 0 abnehmen, oder bis der Raum ein Differential wird, ſo folgt daraus noch nicht, daß jener Grad = 0 werde, ſondern er könnte gar wohl eine endliche Gröſſe bleiben. Man kann ſich alſo mathematiſch auch ſo ausdrücken : Jeder noch ſo kleine Theil der Materie erfüllt mit einem gewiſſen Grade der Zurückſtoßungskraft einen unendlich kleinen leeren Raum.

Betrachten wir nun 3) die Bewegung im Verhältniſſe zu einer andern, ſo iſt Materie das Bewegliche, ſo fern es, als ein ſolches, bewegende Kraft hat. Die Quantität der Materie iſt die Menge des Beweglichen in einem beſtimmten Raume. Die Gröſſe der Bewegung (mechanisch geſchätzt) iſt diejenige, die durch die Quantität der bewegten Materie und ihre Geſchwindigkeit zugleich geſchätzt wird. Die Quantität der Materie kann aber in der

Erfahrung in Vergleichung mit jeder andern nur durch die Quantität der Bewegung bey gegebener Geschwindigkeit geschätzt werden. Denn gerade zu kann die Quantität der Materie durch die Menge der Theile, wenigstens in Vergleichung mit ungleichartigen Materien, nicht angegeben werden, da sie unendlich theilbar ist, (K.)

Die Quantität der eigenen Bewegung einer Materie zeigt die Menge der Substanz in derselben an, denn Substanz ist das letzte Subject im Raume, das weiter kein Prädicat von einem andern ist, und kann mithin keine andere Grösse haben, als die Grösse des Gleichartigen ausser einander.

Aus dem metaphysischen Satze, daß bey allen Veränderungen der Natur keine Substanz entstehe noch vergehe, folgt das erste Gesetz der Mechanik, in so fern die Menge des Beweglichen ausserhalb einander die Quantität der Substanz ist; Bey allen Veränderungen der körperlichen Natur bleibt die Quantität der Materie im Ganzen dieselbe, unvermehrt und unvermindert. (K.)

Das zweyte Gesetz der Mechanik ist: Ein jeder Körper beharrt in seinem Zustande

der Ruhe oder Bewegung, in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, wenn er nicht durch eine äussere Ursache genöthigt wird, diesen Zustand zu verlassen. Dieses Gesetz der Trägheit folgt aus dem metaphysischen Satze, dass jede Veränderung eine Ursache haben, und daraus, dass die Materie als bloßer Gegenstand der äussern Sinne (als leblos) durch keine innere Ursache verändert werden kann. Auch besteht alle Veränderung im Raume in der Begrenzung desselben, und beruht also auf Bewegung.

Aus der Metaphysik folgt ferner, dass alle äussere Wirkung in der Welt Wechselwirkung sey, und weil nun alle Veränderung der Materien im Raume Bewegung ist, so lässt sich keine Bewegung eines Körpers in Beziehung auf einen andern absolut ruhigen, der dadurch in Bewegung gesetzt werden soll, denken, sondern man muss die Bewegung als wechselseitig ansehen. Weder Bewegung noch Ruhe im absoluten Raume sind ein Gegenstand möglicher Erfahrung, will man aber einen bewegten Körper bloß in Beziehung auf einen andern betrachten, so darf man doch auf den relativen Raum keine Rücksicht nehmen, sondern man muss beyde als

im absoluten Raume betrachten. In diesem nun, wo überhaupt Bewegung und Ruhe nicht wahrzunehmen sind, muß nach dem obgedachten metaphysischen Satze, die Bewegung wechselseitig angenommen werden. Hieraus folgt nun diese Regel: Soll die Wirkung eines bewegten Körpers auf einen andern ruhenden untersucht werden, so ist dieser nur in einem relativen Raume als ruhig, in einem absoluten aber als bewegt anzusehen, und man muß ihn mit dem relativen Raume zugleich eine Bewegung zuschreiben, so daß er an der Bewegung, welche in der Erscheinung dem ersten Körper beygelegt wird, gleichen Antheil habe. Verfährt man nach diesen Vorschriften, so wird man leicht den Beweis des dritten Gesetzes der Mechanik finden, welcher bey Kant S. 124 weiter nachzulesen ist. Das Gesetz ist: In aller Mittheilung der Bewegung sind Wirkung und Gegenwirkung einander jederzeit gleich.

Die Bewegung im Verhältniß auf unser Erkenntnißvermögen S. bey Kant S. 138 und folg.

Dieses wenige mag hinreichen, um das eigenthümliche der Kantischen Naturwissenschaft zu zeigen, oder vielmehr nur darauf

aufmerksam zu machen, der enge Raum erlaubt es nicht ausführlicher zu seyn, und ich müßte mich noch viel mehr ausdehnen, um befriedigend zu werden. Vielleicht dient auch das hier angeführte, die metaphysischen Anfangsgründe in einem oder dem andern Punkte desto leichter zu verstehen. Folgendes scheint mir den Lesern dieses Buches besonders schwer zu fallen, und dieses habe ich besonders ausgehoben: 1) Einzusehen, warum ohne Bewegung nichts ein Gegenstand äußerer Sinne werden könne. 2) Wie jeder Theil der Materie mit einem gewissen Grade der Repulsionskraft den Raum, und, zwar ganz erfüllt. 3) Warum die Wirkung eines bewegten Körpers auf einen absolut ruhigen nicht kann gedacht werden. In Rücksicht des erstern, da ich von Kant abgewichen bin, wünsche ich Belehrung, in Rücksicht der beyden andern Stücke glaube ich wenigstens den Sinn der Anfangsgr. d. N. getroffen zu haben. Man erlaube mir hier noch andere Betrachtungen über die Grundlehren der Physik.

Man darf sich nicht unterfangen, aus den beyden angegebenen Grundkräften die Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit der Erscheinungen in der Natur a priori bestimmen

und vorherfagen zu wollen. Ein Versuch dieser Art würde uns in die Zeiten und die Philosophie des des Cartes zurückführen. Die Verschiedenheit der Erscheinungen müssen wir in der Natur selbst auffuchen, sie können nicht bloß aus den Arten wie wir die Materie denken müssen, geschlossen werden. Nur Erscheinungen, die gradezu aus den Grundkräften abzuleiten sind, müssen wir auf sie zurückführen.

Die Wirkungen der Schwere lassen sich ohne Mühe auf die Wirkungen der allgemeinen Anziehungskraft bringen. Diese letztere ist aller Materie eigen, wirkt in die Entfernung und durch die Materie, ist also der Quantität der Materie proportionirt, und daher die Ursache, warum sich die Körper der größern Quantität der Materie vorzüglich zu nähern suchen. Es läßt sich für die allgemeine Anziehungskraft postuliren, daß ihre Wirkungen sich umgekehrt verhalten, wie der Raum in den sie sich hat verbreiten müssen, woraus denn auch für die Schwere der Satz folgt, daß ihre Wirkungen auf den angezogenen Körper sich umgekehrt verhalten wie die Quadrate der Entfernungen von dem anziehenden Körper. Alles übrige läßt sich

eben so leicht aus der allgemeinen Anziehungskraft folgern.

Hieraus würde folgen, daß alle Körper schwer seyn müssen, daß kein specifisch leichter angetroffen werde. Zeigten also die chemischen Erscheinungen oder Versuche mit dem Pendul, daß man Körper finde, welche ein Bestreben äußern, sich von der Erde zu entfernen, so müßte man annehmen, daß außer ihrem geringen Gewicht, noch ein anderes bestimmtes und überwiegendes Bestreben in ihnen sey, sich einem andern Körper als der Erde zu nähern. Dieses kann nun nicht anders, als durch überzeugende Versuche dargethan werden.

Das Gewicht der Körper zeigt die Menge der Materie an, weil es durch die Mittheilung der Bewegung, welche ein durch die Schwere bewegter Körper mit allen seinen Theilen, zugleich, nicht nach und nach äußert, bestimmt wird. Wie es möglich sey, daß in einem bestimmten Raume nach dem verschiedenen specifischen Gewicht, bald mehr bald weniger Materie, und doch der Raum ganz erfüllt sey, ist nicht schwerer zu begreifen, als die unendliche Menge der Punkte in jeder

Linie, die doch in zwey ungleich grofsen Linien ungleich ist.

Jede Kraft, die einen Körper in Bewegung setzt, wirkt entweder nur, indem sie diesen Körper allein bewegt, und dann beschleunigt sie blofs, das heifst, sie giebt dem einen Theile desselben eben die Geschwindigkeit, welche sie jedem andern giebt. Wir stellen uns nämlich Kraft in jedem Theile selbst vor, und die Kraft bewegt diesen Theil so, dafs nichts auf die Art Einfluss haben kann, wie sie ihn bewegt. Wäre das letztere, so müfste man die Kraft Vermögen nennen, welches nicht immer gleichförmig wirkt. Oder die Kraft setzt einen Körper in Bewegung, und dieser theilt seine Bewegung andern mit. Dann wirkt die Kraft mittelbar durch die Masse des erstern Körpers, ihre Wirkung ist für jeden Augenblick $= M C$, wo M die Masse, C die Geschwindigkeit bedeutet, mit der sie wirkt. In so fern sie auf diese Art wirkt, heifst sie bewegende Kraft $= P$, und wenn man von ihr das abzieht, was die Masse thut, so erhält man die beschleunigende Kraft $= \frac{P}{M}$; denn die Masse wiederholt nur die Kraft, um so viel mahl, als sie selbst trägt. Die Kraft ist nicht ein Vermögen, sie wirkt in

den Körper, wenn ihre Wirkung aufgehalten wird, eben so, als wenn ihre Wirkung nicht gehemmt wird, sie macht im ersten Falle Druck, im zweyten eine diesem entsprechenden Bewegung. Also läßt sich für die gleichförmige Bewegung, wenn sich die Geschwindigkeit nicht ändert, $h : f = c : u$ annehmen,

wo h, f die beschleunigenden Kräfte $= \frac{P}{M}$,

$\frac{P}{m}$ bedeuten, c, u die entsprechenden Geschwindigkeiten.

Wenn die Kraft f sich ändert, während der Bewegung, so hat man $h \Delta u$

$$= f \Delta c \pm f \Delta c^x \text{ oder } \frac{h \Delta u}{\Delta c} = f \pm f \Delta c^{x-1},$$

wie oben. Man setze $x > 1$ u Δc einem Bruche gleich, auch $h = 1$ so hat man, wenn

$$\Delta c, \Delta u \text{ bis } 0 \text{ abnehmen, } \frac{h du}{dc} = f, \text{ oder}$$

$h : f = dc : du$. Aus bekannten mechanischen Sätzen ist für die Schwere in der Nähe der Erde ($= h$), $c = 2 g t$, also hier $dc = 2 g dt$

$$= \frac{2 g p dt}{m}, \text{ und da } ds = c dt, c dc =$$

$$2 g f ds = \frac{2 g p ds}{m}; \text{ die beyden Gleichun-}$$

gen worauf fast alles in der Mechanik beruhet. Alles kommt darauf an, daß die Körper leblos sind, nur von äufsern Ursachen verän-

dert werden, und in diesen Fällen nur von Kräften getrieben werden, die beständig, und gleich wirken, so lange der Raum, auf welchen die Kraft wirkt, gleich bleibt.

Viele andere Erscheinungen in der Natur lassen sich aus den Grundkräften nicht gradezu folgern. Der Zusammenhang (Adhaesion sowohl als Cohesion) scheinen zwar Wirkungen der allgemeinen Anziehungskraft beym ersten Blicke zu seyn, aber sie hängen von der Bedingung der Berührung ab, und jene Kraft bestimmt die Möglichkeit der Materie, unabhängig von aller Berührung. Ueberdies zeigen auch Erfahrungen, daß die Stärke der Anhänglichkeit und des Zusammenhanges auf keine Weise auf das specifische Gewicht ankomme, sondern von besondern uns noch unbekannten Gesetzen abhängen. Ein gleiches gilt auch von der Elasticität der Körper, welche wohl nicht jene ursprüngliche Ausdehnungskraft der Materie allein ist. Die Stärke der letztern würde sich umgekehrt, wie die Cubi der Durchmesser der Räume verhalten, worin die Materie zusammengepreßt worden, aber die angestellten Versuche mit der Luft und andern Körpern

pern geben sehr verschiedene Gesetze, die von dem angeführten beträchtlich abweichen.

Die verschiedenen Arten der Körper lassen sich überhaupt auf folgende natürliche Classen zurückbringen.

1. *Feurige Körper.* Die sind ohne merkliches Gewicht, und setzen einem andern Körper, der sich bestrebt, sie wegzubewegen, keinen merklichen Widerstand entgegen.

2. *Flüssige Körper.* Sind solche, deren Theile sich durch die geringste bewegende Kraft an einander verschieben lassen. Die Theile werden verschoben, wenn sie genöthigt werden, ihre Berührungspuncte unter einander zu verwechseln, ohne daß die Menge der letztern dadurch vermindert wird. Diese Bestimmung der flüssigen Körper ist aus Kants Anfangsgr. und wirft ein großes Licht auf die Eigenschaften derselben.

a. *Tropfbare Körper.* Sind sichtbar, wenig elastisch.

b. *Luftartige Körper.* Sind unsichtbar, elastisch.

3. *Starre (feste) Körper.* Die Theile derselben lassen sich nicht durch die geringste bewegende Kraft von einander verschieben.

Die flüssig tropfbaren Körper haben zwar nur eine höchst geringe Elasticität, doch ist das letztere nur von der abgeleiteten Elasticität zu verstehen, welche auf der Leichtigkeit beruhet, womit ein Körper zusammengedrückt werden kann, die ursprüngliche Ausdehnungskraft, vermöge welcher ein Körper seinen Raum erfüllt, ist ihnen allerdings eigen, und eben auf dieser und dem Mangel der Reibung zwischen den Theilen beruhen die auszeichnenden Eigenschaften der fließenden Körper. Ich rede hier nur von den durchaus und vollkommen flüssigen Körpern, in denen sich kein auch noch so kleiner Theil angeben läßt, welcher starr wäre. Vermöge der ursprünglichen Elasticität wirkt ein Theilchen nicht mehr nach einer Seite als nach der andern, sondern nach allen Seiten mit gleicher Stärke, es wird also, wenn es von einer Seite zusammengedrückt wird, diesen Raum in einer Sphäre umher wieder herzustellen suchen. Es ist hier einerley, ob durch den Druck gegen einen ursprünglich elastischen Körper ein

wirkliches Zusammendrücken erfolgt oder nicht, welches letztere man bey tropfbar flüssigen Körpern annehmen kann, denn in diesem Falle muß doch der tropfbare Körper dem Drucke mit einer bewegenden Kraft widerstehen, und dieser Widerstand geht mit gleicher Stärke nach allen Seiten. Es strebt also das Theilchen, nach allen Seiten mit eben derselben Stärke der bewegenden Kraft sich zu bewegen, womit es nach irgend einer gedrückt wird, und es bewegt sich mit dieser Stärke wirklich, so fern es nicht aufgehalten, oder durch das Hinderniß der Reibung gehindert wird. Hieraus folgt nun leicht, daß die fließenden Körper ihrem eigenen Gewicht überlassen, keine Säule bilden können, welche in der Luft oder einem andern Mittel, welches weniger Widerstand leistete, als sie selbst, frey stände, sondern alle Theilchen werden sich seitwärts begeben, bis ihre Oberfläche eine Horizontalfläche vorstellt.

Wenn man die fließenden Körper aus kleinen starren Theilchen zusammensetzt, so kann man die eben erwähnte Haupteigenschaft der fließenden Körper nicht erklären, man mag die Bewegungen zerlegen wie man

will, wie schon viele Phyfiker dargethan haben. Es ist also nicht erlaubt, sich in einem fließenden Körper starre Theilchen mit einem Schwerpunct zu denken, da alles, woraus die Annahme eines Schwerpuncts folgt, nur für feste oder starre Körper gilt. Es ist also nöthig, daß die Voraussetzung eines Schwerpuncts der flüssigen Körper, da wo von dem Schwimmen der Körper gehandelt wird, mehr auseinander gesetzt werde.

Der Zusammenhang der fließenden Körper ist nicht gering, wie schon die Tropfen zeigen, welche an festen Körpern hängen bleiben, so wie die Schwierigkeit, welche man zu überwinden hat, wenn man Platten, die den fließenden Körper an seiner Oberfläche berühren, loszureißen strebt. Hätten die Theile der fließenden Körper keinen Zusammenhang, oder nur einen geringen, wie man gewöhnlich in der Erklärung der letztern voraussetzt, so würde die geringste Kraft hinreichen, die Wassermasse von einander zu reißen, und die Platte zu heben. Aber es gehört eine große Gewalt dazu, wobey man noch erwägen muß, daß die Theile der Flüssigkeit sich gewöhnlich so lange verschieben, bis sie an einer viel dünnern Stelle reißt, als

die Breite der Platte beträgt. Eben dieser Versuch zeigt auch, daß die Adhaesion der fließenden Körper nicht gering ist. Es ist also die Flüssigkeit von der Tropfbarkeit (fluiditas von liquiditas) wohl zu unterscheiden, denn jene beruht darauf, daß jedes Theilchen der Flüssigkeit von allen Seiten gleichförmig angezogen wird, wodurch sich also die Wirkungen der Anziehung, sie mögen so stark seyn, als sie wollen, einander aufheben, und folglich wegen Mangel an Festigkeit und Reibung dem Verschieben der Theile kein Hinderniß entgegen gesetzt wird; diese beruht auf der Stärke jener Anziehung. Daher dringt ein Körper mit Schwierigkeit in die Oberfläche einer Flüssigkeit ein, weil die obern Theile nur von einer Seite, also nicht gleichförmig angezogen werden, sobald er aber eingedrungen ist, bewegt er sich in der Flüssigkeit, ohne daß der Zusammenhang der Theile ihn aufhält.

Man kann die Stärke des Zusammenhangs überhaupt, die Gröfse der absoluten Tropfbarkeit nennen; so wie die Stärke des Zusammenhangs bey einem bestimmten specifischen Gewicht die Gröfse der specifischen Tropfbarkeit heißen kann. Je größer der Tropfen ist,

der an der Spitze eines und desselben festen Körpers hängen bleibt, desto größer muß der Zusammenhang der Flüssigkeit bey demselben specifischen Gewicht seyn. Dieses führt uns auf das Maass der specifischen Tropfbarkeit. Man dividire nämlich das absolute Gewicht eines Tropfens mit dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit, so erfährt man das Volumen eines Tropfens von bekanntem specifischen Gewichte, also auch die Stärke des Zusammenhangs bey bekanntem specifischen Gewichte, mithin die Grösse der specifischen Tropfbarkeit. Ich habe mich zu Versuchen hierüber einer gläsernen unten zugeschmolzenen Röhre bedient, und zwar zu allen Versuchen immer einer und eben derselben. Diese wird in jede Flüssigkeit immer bis zu derselben Höhe eingetaucht, dann werden etwa 20 Tropfen herausgehoben, in ein Uhrglas gebracht, so daß jedes mahl eine trockene Stelle desselben mit der Röhre berührt wird, und diese wird nun auf einer scharfziehenden Wage gewogen. Die Versuche müssen mit vieler Sorgfalt angestellt werden, und man muß besonders dahin sehen, daß die Umstände gleich sind, wenn man übereinstimmende Resultate haben will. Wenn man die specifische Tropfbarkeit des

destillirten Wassers = 1 annimmt, so fand ich die specifische Tropfb. des Vitriolöhl's (dessen spec. Gewicht = 1, 200) = 0, 800; des destillirten Essigs (spec. Gew. = $\frac{81}{80}$ des Wassers) = 1, 06; des gemeinen Scheidewassers gewöhnlich = 1, 100 und darüber. Es giebt also Flüssigkeiten, die eine grössere und andere, die eine geringere specifische Tropfbarkeit haben, als das Wasser.

Zu diesen allgemeinen Betrachtungen über die Theorie der fließenden Körper will ich noch einige über die Theorie der festen Körper setzen. Fest heisst ein starrer Körper, in so fern die Theile desselben durch eine auf sie wirkende Kraft nicht an einander verschoben werden. Der ganze feste Körper widersteht der Kraft, welche auf ihn wirkt, wenn auch diese letztere ihre Wirkung nur auf einen Punct desselben äussert, da hingegen jeder Theil der fließenden oder gepulverten starren Körper sich besonders bewegt, wenn eine äussere Kraft auf ihn wirkt.

Wenn ein fester Körper auf eine andere feste Ebene, oder Stange, die man als eine Linie ansehen kann, in einer schiefen Rich-

tung wirkt, so nimmt man gewöhnlich an, daß diese Bewegung in zwey andere müsse zerlegt werden, wovon die eine in senkrechter Richtung geschieht, und nur allein von der festen Ebene oder Linie ganz aufgehoben wird. Man gebraucht diesen Satz bey dem Herabrollen eines Körpers von einer schiefen Ebene, dem Zurückspringen der elastischen Körper von einer festen Ebene, und in andern Fällen mehr. Aber man zeigt, dünkt mich, nicht, warum man unter unendlich vielen möglichen Zerlegungen jener Bewegung grade diese wählen müsse, und man sieht ferner nicht ein, warum die senkrechte Bewegung allein ganz aufgehoben werde. Es folgt aber beides sehr leicht, aus den oben gelehrtten Sätzen von der Mittheilung der Bewegung, oder dem Stosse der Körper, wie sogleich erhellen wird.

Es sey ein Körper A gegen eine ruhende feste Ebene B im Anlaufe, und stosse sie, so muß man sich vorstellen, als ob A gegen B im absoluten Raume sich bewege, B hingegen zugleich mit dem relativen Raume in entgegengesetzter Richtung gegen A anrücke. Man betrachtet hier die Bewegung der ganzen Ebene B, weil sie fest ist, gesetzt auch, daß A

nur auf einen Punct in B stosse. Nach den oben vorgetragenen Sätzen von der Mittheilung der Bewegung kommt es bloß auf die Verringerung des Raumes zwischen beyden Körpern an, die Bewegung selbst muß übrigens unter beyde gleich vertheilet werden. Die Verringerung des Raumes oder der Entfernung zwischen ihnen wird hier durch eine Linie bestimmt, welche von A auf B senkrecht gezogen ist; folglich läßt sich nur der Stoß in senkrechter Richtung mit dem vergleichen, was oben von der Mittheilung der Bewegung überhaupt, woraus die Lehren vom Stosse der Körper folgen, gesagt ist. Für den Stoß in schiefer Richtung ist es also nöthig, die Bewegung des Körpers A in zwey andere zu zerlegen, deren eine auf B senkrecht ist, und ganz aufgehalten wird, weil man der Ebene B einen eben so großen Antheil an dieser Bewegung beylegt, als dem Körper A. Man sieht leicht ein, daß dieses auch von dem Drucke der Körper gilt, da man die Stärke desselben durch die Bewegung ausdrücken kann, welche er ungehindert verursachen würde, und eben so weiß man, daß der Zug von dem Stosse nur in Ansehung der Richtung sich unterscheidet.

Von dieser Zerlegung der Bewegungen in eine senkrechte, überhaupt von den vorigen Sätzen macht man einen sehr häufigen Gebrauch, und es würde viel zu weitläufig seyn, alle die Fälle anzugeben, wo sie könnten angewendet werden, daher ich auch nur etwas von der Theorie des Hebels erinnern will. Die Erfahrung zeigt, daß wenn ein Punct des Hebels auf einer Seite des Ruhepuncts in Bewegung gesetzt wird, nicht allein alle Puncte an dieser Seite sich zugleich in derselben Richtung bewegen, sondern auch alle Puncte auf der andern Seite des Ruhepuncts in einer entgegengesetzten Richtung fortgehen. Es ist dieses die Natur der festen Körper, daß ein Punct jeden andern mit sich zieht, sogar die Puncte jenseits des Ruhepuncts über diesen erhebt, damit sie ihm folgen können. An einem Punct A auf der einen Seite des Ruhepuncts wirke eine bewegende Kraft P in senkrechter Richtung, so ist hier zweyerley zu unterscheiden 1) die Gröfse der bewegenden Kraft auf A und 2) die Wirkung, welche dieser Punct A auf jeden andern Punct im Hebel äußert. Aber die Wirkung des Punctes auf irgend einen andern z. B. B auf der andern Seite des Ruhepuncts beruht auf der Gröfse der ihm mitge-

theilten Bewegung oder auf P, und auf der Geschwindigkeit, welche er dadurch erhält; welches sich auch von dem Punct B sagen läßt, wenn auf ihn eine andere bewegende Kraft = Q wirkt. Da nun keine andern Bewegungen als gleichzeitige an den Puncten des Hebels zu betrachten sind, wegen der Festigkeit des Hebels, so verhält sich die Grösse der Wirkung des Punctes A auf jeden andern Punct des Hebels, wie die Grösse der ihm mitgetheilten Bewegung, und die Grösse des Weges, den er in einer bestimmten Zeit zurücklegt, vorausgesetzt, daß die Kraft immer senkrecht während dieser Zeit auf ihn wirkt. Nach dieser Anleitung lassen sich nun leicht die Beweise für die Grösse der Wirkungen der bewegenden Kräfte am Hebel strenge mathematisch entwerfen.

Man nimmt sonst für die Bewegungen am Hebel folgendes zum Grundsatz an. Wenn der Hebel in der Mitte unterstützt ist, und in gleichen Entfernungen vom Ruhepuncte gleiche bewegende Kräfte nach einer Seite senkrecht auf den Hebel wirken, so ruhet der Hebel, denn nun ist auf beyden Seiten des Ruhepunctes alles gleich, aus dem woraus folgen würde, daß P länke, müßte

auch folgen, daß Q fänke, und beyden zugleich kann dieses nicht wiederfahren. Mir kommt diese Anwendung des Satzes des zureichenden Grundes zur Bestimmung des Verhältnisses der bewegenden Kräfte am Hebel, wo zugleich der sehr wenig deutlich entwickelte Begriff der Festigkeit vorkommt, nicht weniger unsicher vor, als der Cartesische Grundsatz der Mechanik. Für den Fall, wo der Hebel schon ruhet, ist der Satz unbezweifelt wahr, jedoch nur eine Folge des Gesetzes der Trägheit. Aber wenn durch eine äußere Kraft, die eine bewegende Kraft am Hebel in eine Bewegung gesetzt würde, (die aber nicht hinreichte, einen Schwung im Kreise hervorzubringen), könnte man nicht aus dem angegebenen Grundsätze ebenfalls schliessen, der Hebel werde mit der eingedrückten Bewegung fortfahren sich zu bewegen? Muß man nicht, um zu beweisen, daß wiederum Ruhe entstehen werde, wenn jene äußere Kraft nachläßt, auf die Größen der Bewegung Rücksicht nehmen? Es scheint mir, also als ob eine Erläuterung oder genauere Darstellung des Cartesischen Grundsatzes der Mechanik das einzige Mittel sey, die Lehre vom Hebel völlig befriedigend abzufassen, wobey doch aber die Erscheinungen von der Bewegung einer fe-

sten Stange, als in der Erfahrung gegeben, vorauszusetzen sind.

Ich will hier noch zuletzt ganz kurz die vorzüglichsten Verschiedenheiten der starren Körper, in so fern sie bloß auf der Stärke des Zusammenhanges beruhen, hersetzen. Fest heist überhaupt ein Körper, dessen Theile durch eine beträchtliche angebrachte Kraft weder getrennt noch an einander verschoben werden können. Elastisch (federhart) heist ein Körper, dessen Theile durch eine angebrachte Kraft zwar an einander verschoben werden, aber ihre vorige Lage wieder annehmen, sobald die Kraft nachläßt. Weich heist zuletzt ein Körper, dessen Theile durch eine solche Kraft an einander können verschoben werden, aber ihre vorige Lage nicht wieder annehmen, wenn jene Kraft nachläßt. Alle diese Ausdrücke sind, wie die folgenden, nur relativ genommen verständlich, und für jeden muß die Einheit durch Uebereinkunft bestimmt werden.

Aber die Kräfte können auf eine dreyfache Weise angebracht werden, um die Theile eines Körpers zu zerreißen, welches wie-

derum manche Verschiedenheiten veranlaßt.

1) Der Körper ist an einem Ende befestigt, eine Kraft ist an dem andern Ende angebracht, und zieht von jenem Ende abwärts. Die beyden Kräfte wirken hier also in einer graden Linie in entgegengesetzter Richtung, um die Theile zu zerreißen. *Stark* heist hier, was eine beträchtliche Kraft zum Zerreißen erfordert. Verlängern sich die Theile sehr, ehe sie zerreißen, so heist der Körper *zäh*. Läßt der Körper sich leicht ausdehnen, und nimmt dann seine vorige Gestalt völlig wieder an, so heist er *stark attractiv elastisch*. Diese Elasticität ist, wie man leicht sieht, nicht die ursprüngliche, da sie bloß von der starken Ausdehnbarkeit abhängt.

2) Der Körper ist an dem einen Ende befestigt, an dem gegenüberstehenden wirkt eine Kraft, um die Theile gegen das erste Ende zu drücken. Die Kräfte wirken hier in einer graden Linie, aber in entgegengesetzten Richtungen, um die Theile zusammenzudrücken. *Hart* heist hier der Körper, dessen Theile ohne eine beträchtliche Kraft weder getrennt noch verschoben werden. *Geschmeidig*, dessen Theile vor dem Zerreißen sehr

an einander verschoben werden können, *Brüchig*, dessen Theile, ohne eine sonderlich grofse Kraft, zerreißen ohne verschoben zu werden. *Stark expansiv* elastisch ist ein Körper, dessen Theile sich leicht zusammendrücken lassen, nachher aber ihre vorige Gestalt wieder annehmen.

3) Der Körper ist an dem einen Ende befestigt, eine Kraft wirkt senkrecht auf irgend eine Linie, welche von jenem Ende innerhalb des Körpers bis an ein anderes Ende gezogen ist. Die Kräfte wirken hier in zwey auf einander senkrechten Linien. *Schwer zerbrechlich* ist hier was dem Verschieben und dem Zerreißen beträchtlich widersteht, *Biegsam*, was sich vor dem Zerreißen stark verschieben läßt, *spröde*, was leicht zerreißt, ohne vorher ein beträchtliches Verschieben der Theile zu erleiden. Die Elasticität, welche in diesem Falle eine Folge der expansiven und attractiven Elasticität zugleich seyn kann, möchte ich die *reluctive Elasticität* nennen. Man nennt auch die Festigkeit in dem ersten dieser drey Fälle die absolute, in dem dritten die respective, man könnte also noch die Festigkeit in dem zweyten Falle die relative nennen.

*Ueber die Auflösung, die Verwandtschaft und Kry-
stallisation der Körper.*

Es ist eine sehr bekannte und gewöhnliche Erscheinung, daß manche feste Körper durch den Zusatz fließender Körper selbst zu einem fließenden Körper werden, daß der Wärmestoff feste Körper zu fließenden, fließende zu dunstförmigen macht, und daß endlich die Luft feste oder fließende Körper absetzt, welche sie vorher scheint in einen luftförmigen Zustand gesetzt zu haben. Ursprünglich nannte man die erste Erscheinung Auflösung, nachher drückte man auch die zweyte und letztgenannte Erscheinung mit eben demselben Namen aus, daher es nun schwerer ist, eine allgemeine Bestimmung des Wortes Auflösung zu finden. Man erinnere sich hier der Eintheilung aller Körper in starre, tropfbar flüssige oder fließende, luftförmige (dunstförmige sind unter diesen begriffen) und feurige, man nenne die folgende Classe feiner als die vorhergehende, und selbst in jeder Classe nenne

nenne man die Körper, welche sich den Körpern der vorhergehenden Classe nähern, gröber, im umgekehrten Falle feiner, so läßt sich folgende allgemein passende Bestimmung des Ausdrucks Auflösung geben. *Auflösung* ist diejenige Erscheinung, wenn ein Körper durch den Zusatz eines feinern selbst in einen feinern Zustand gesetzt wird. Die Auflösung ist also nicht einerley mit der chemischen Verbindung, wie sie sonst gewöhnlich angenommen wird, sondern nur eine Art derselben. Von der Weise, wie sie geschieht, ist noch zu merken, daß sie nicht auf eine mechanische Art durch Mittheilung der Bewegung, sondern auf eine chemische, durch Wirkung der Körper auf einander in der Ruhe vollbracht wird.

Lavoisier unterscheidet Lösung von Auflösung (solution von dissolution). Jene nennt er, wenn das Auflösungsmittel nicht zugleich zersetzt wird, wie in der Auflösung der Salze, diese, wenn das Auflösungsmittel eine Zersetzung erleidet, wie in der Auflösung der Metalle durch Säuren. Ich sehe nicht ein, was diese Unterscheidung für einen besondern Nutzen haben soll, sie dient vielmehr dazu, den

Antheil, den jede Operation an der ganzen Erscheinung hat, zu entstellen. In der Auflösung der Metalle mag allerdings das Wasser zersezt werden, so löst doch die Säure den entstandenen Kalk auf, und verbindet sich zugleich mit ihm. In den meisten Verbindungen ist es gar nicht unnütz, die Auflösung von der Verbindung selbst zu unterscheiden —

Durch die Auflösung in einem tropfbar flüssigen Körper wird der starre Körper entweder gleichfalls tropfbar flüssig, oder nur weich gemacht. Für diese Auflösung, die wir zuerst besonders betrachten wollen, gilt nun folgendes überhaupt. Der aufgelöste Körper verliert nichts von seiner eigenthümlichen Farbe, von seinem Geruch, Geschmack u. s. w. eben so wenig als das Auflösungsmittel, nur seine Form leidet eine Veränderung. Der aufgelöste Körper verbreitet sich ferner in dem Auflösungsmittel gleichförmig, so daß sich in dem leztern kein Theil angeben läßt, der nicht etwas von dem aufgelösten enthielte, doch geschieht diese gleichförmige Verbreitung nicht so gleich, sondern erst nach und nach durch die Bewegung. Wenn man auf ein Salz Wasser gießt, so wird zuerst der untere Theil des Wassers gesättigt, und schwimmt als specifisch schwerer auf dem Boden des Ge-

fäßes, verbreitet sich aber erst dann in der ganzen Menge des Wassers, wenn dieses gehörig geschüttelt wird; es ist also nicht richtig, wenn man diese gleichförmige Verbreitung ohne weitem Zusatz für den Character der Auflösung und Verbindung annimmt. Dafs jedes Auflösungsmittel nur einige gewisse Körper auflöst, mit jedem einen verschiedenen Sättigungspunct hat, dafs Wärme die Auflösung befördert, oder macht, dafs mehr aufgelöst wird, doch aber nicht im graden Verhältnisse mit der Zunahme der Wärme, dafs die Vermehrung der Berührungspuncte des Auflösungsmittels mit dem aufzulösenden Körper die Auflösung beschleunigt, sind bekannte Sachen. Ein Auflösungsmittel trennt sich von dem aufgelösten Körper nicht durch sein specifisches Gewicht, ein specifisch schwerer Körper wird nicht in grösserer Menge aufgelöst, als ein specifisch leichter, der Umfang des fließenden Körpers, der durch die Auflösung entstanden ist, besteht nicht aus der Summe des Umfangs beyder Körper, welche sich durch die Auflösung vereinigt haben, er ist kleiner als diese Summe, oft aber grösser, als der Umfang des Auflösungsmittels vorher war.

Man kann folgende von einander sehr verschiedene Arten der Auflösung annehmen.

1) *Die vollkommene Auflösung* (sol. perfecta). Es entsteht ein völlig fließender Körper, der eine horizontale Oberfläche annimmt. Beyspiele dieser Auflösung geben die Auflösungen der Salze in Wasser und Weingeist. 2) *Die unvollkommene Auflösung* (sol. imperfecta). Die Flüssigkeit, welche dadurch entsteht, hat nicht denselben Grad der Flüssigkeit, den das Auflösungsmittel vorher hatte, sie ist nicht völlig flüßig, sondern nähert sich den starren Körpern. Die Menge, welche das Auflösungsmittel von dem aufzulösenden Körper aufnimmt, ist unbestimmt, man könnte sie unendlich groß nennen, da sie sich so sehr vermehren läßt, daß das Ganze beynahe zu einem starren Körper wird. Die Auflösungen des Gummi und des Zuckers im Wasser, des Schwefels in Oehlen, der Metalle in Quecksilber, gehören hieher.

Die *dritte Auflösung* ist die, wenn zwey fließende Körper, von welchen der eine specifisch schwerer ist, als der andere, sich einander auflösen. Beyde Körper kommen dadurch in einen solchen Zustand, daß sie sich durch den Unterschied des specifischen Ge-

wichts nicht mehr scheiden, und durch Schütteln werden sie so vereinigt, daß sich kein Theilchen darstellen läßt, worin nicht beyde zugleich zu merken wären. Der Umfang der entstandenen Flüssigkeit ist auch nicht der Summe des Umfangs der Flüssigkeiten gleich, welche sich verbunden haben. Vorzüglich unterscheidet sich diese Art der Auflöfung von den vorigen darin, daß während derselben Wärme entsteht, da hingegen die vorigen Kälte hervorbringen. Die Verbindungen des Weingeistes mit dem Wasser, der Säuren mit dem Wasser, der fetten Oehle mit den ätherischen gehören hieher.

Ob wirklich eine Auflöfung in der Luft geschehe, scheint noch bey einigen Physikern eine Frage zu seyn, doch scheint die Verdunstung des Eises eine solche zu beweisen. Die Auflöfung im Wärmestoff ist die erste ursprüngliche Auflöfung, und von ihr scheinen die übrigen Arten nur abzuhängen.

Die Ursache der Auflöfung ist schwer auszumachen, und verdient einer genauern Untersuchung. Man kann sie überhaupt in einer Anziehung setzen, denn sie geschieht, indem ein Körper die Ursache der Annähe-

—
rung eines andern zu ihm ist, aber hier ist die Frage, ob diese Anziehung einerley mit jener ursprünglichen Anziehung, von welcher die Schwere abhängt, könne genannt werden? Die Verfasser der *Elemens de Chymie de l'Academie de Dijon* haben diese Frage durch Versuche auszumachen gesucht. Sie rissen Metallplatten von der Oberfläche des Quecksilbers los, und bemerkten, daß die Platten von demjenigen Metall, welches die nächste Verwandtschaft mit dem Quecksilber hatte, die größte Kraft zum Losreißen erforderten, woraus sie die Abhängigkeit der Wahlanziehung (in diesem Falle der Auflösung) von der allgemeinen Anziehung folgerten. Aber sie bedachten nicht, daß es noch gar nicht ausgemacht sey, ob man die Adhaesion, deren Stärke sie untersuchten, selbst mit der allgemeinen Anziehung für einerley halten dürfe; und überdies entsteht durch das Amalgamiren ein neuer Körper, welcher gleichsam als ein Leim die Platten mit dem Quecksilber verbindet. Diese Versuche können also auf keine Weise befriedigen. Wenn aber die Auflösung eine Folge der ursprünglichen Anziehung seyn soll, die in, und auf alle Materien gleich stark wirkt, so sieht man nicht ein, warum nicht jeder

fließende Körper alle festen Körper auflöst, oder warum nicht der specifisch schwerere eben von dem specifisch schwerern Auflösungsmittel besonders aufgelöst wird, und dgl. m. Besonders aber zeigt die Trennung der Theile, ohne welche keine Auflösung geschehen kann, daß allgemeine Anziehung, welche nur bloß Näherung aller Theile, und aller Theile in gleicher Stärke bewirkt, auf keine Weise hinreiche, die Auflösung zu erklären. Wir müssen also zu besondern Anziehungskräften oder Anziehungsvermögen vielmehr, die wir unter dem allgemeinen Namen Wahlanziehung begreifen, unsere Zuflucht nehmen.

Aber mit diesen allein können wir wiederum nicht viel ausrichten. Man nimmt gewöhnlich an, die Theile des aufzulösenden Körpers hätten eine geringere Anziehung oder Verwandtschaft zu einander, als zu den Theilen des Auflösungsmittels. Wir wollen dieses zugeben, so folgt doch hieraus auf keine Weise, daß nun die Anziehung zwischen den Theilchen gänzlich verschwinde, sondern diese wird vielmehr in ihrer ganzen Stärke wie vorher bleiben. Es kann hier sonst nichts geschehen, als daß sich die Theil-

chen des Auflösungsmittels, welche feiner, also leichter beweglich als die Theilchen des aufzulöfenden Körpers find, sich zu dem letztern hinbegeben, ihn von allen Seiten dicht bedecken, auch sogar in den Poren sich ansetzen, ohne dafs dieser dadurch zertrennt wird. Hiezu kommt noch, dafs uns keine Erfahrungen berechtigen, anzunehmen, die chemische Anziehung wirke beträchtlich in die Ferne, zerreiße also die innern Theile des aufzulöfenden Körpers.

Wie geschieht es ferner, dafs der aufgelöfste Körper in dem Auflösungsmittel hängen bleibt? Man sagt, die Theilchen des aufgelöfsten Körpers begeben sich in die Poren des Auflösungsmittel und erhalten sich dort schwebend. Dieses geht nicht an, sobald das Auflösungsmittel ein wirklich flüssiger Körper ist. Denn jedes Theilchen des aufgelöfsten Körpers, welches sein ihm eigenthümliches specifisches Gewicht noch immer hat, ist von Theilchen des Auflösungsmittels umgeben, deren Wirkungen der Anziehungskraft sich einander aufheben, die sich also von der geringsten bewegenden Kraft an einander verschieben lassen, mithin jene Theilchen nicht schwebend erhalten können. Man müfste al-

so behaupten, diese Theilchen würden nur erhalten, in so Ferne das Auflösungsmittel weniger flüchtig, also mehr klebrig wäre; eine Annahme, die grade zu der Erfahrung widerspricht, indem grade die am wenigsten zähen Auflösungsmittel am kräftigsten auflösen. Wie läßt sich ferner, mit dieser Aufnahme in die Poren, die Vertheilung einer gesättigten Auflösung, in dem noch ungesättigten Auflösungsmittel, vereinigen?

Verschiedene neuere Chemisten, besonders diejenigen, welche sich zur antiphlogistischen Theorie halten, sehen den Wärmestoff, als die einzige Ursache aller Flüssigkeit, mithin aller Auflösung an. Da diese Theorie jezt eine große Menge Anhänger hat, so wird eine genauere Untersuchung derselben nicht am unrechten Orte seyn. „Wenn man einen festen Körper, sagt Lavoisier (oder wer in seinem Namen mag geschrieben haben) dem man einen gewissen Grad der Wärme gegeben hat, wodurch alle seine Theile immer mehr und mehr von einander getrennt werden, wieder erkalten läßt, so nähern sich diese Theilchen in eben dem Verhältnisse, in welchem sie sich von einander entfernen, der Körper erleidet wieder

eben dieselben Grade der Ausdehnung, welche er durchgegangen war; und, bringt man denselben wiederum in diejenige Temperatur, in der er sich beim Anfange des Versuchs befand, so nimmt er auf eine bemerkbare Art, sein voriges Volumen wieder an. Indessen, da wir weit entfernt sind, einen Grad von absoluter Kälte zu bewirken, da wir keinen Grad der Kälte kennen, von welchem wir nicht voraussetzen könnten, daß er noch verstärkungsfähig sey; so folgt hieraus, daß wir die Theilchen irgend eines Körpers noch nicht so nahe an einander haben bringen können, als es möglich ist, daß folglich noch nie die kleinsten Theile irgend eines Körpers in der Natur sich haben unmittelbar berühren können; freilich eine höchst sonderbare Folgerung, deren man sich doch aber ganz unmöglich enthalten kann. “ *)

Lavoisier scheint hier Atomen, oder gewisse unzertrennbare Theilchen anzunehmen, die sich nicht berühren, aber solche Atomen sind willkührliche Voraussetzungen. Ueberdies folgt der Satz, daß die kleinsten Theilchen der festen Körper sich nicht berühren, noch nicht so nothwendig, wie L. zu behaup-

*) S. Lavoisiers System d. antiphlog. Chemie S. 22.

ten scheint. Man kann annehmen, der Wärmestoff befinde sich in den Poren der größern Theile, die Ordnung dieser Theile sey so, daß manche Theile gleichsam in die Poren gebeugt seyn, durch den Widerstand des Wärmestoffs aber aus einander gesprengt werden, und den Körper dadurch ausdehnen. Stimmt hiemit nicht die sprungweise geschehende Ausdehnung überein, und würde nicht aus L's Voraussetzung folgen, daß die Ausdehnung durch die Wärme gleichförmig, und im graden Verhältnisse mit der Zunahme derselben geschehen müßte?

„Man begreift leicht, fährt L. fort, daß die Theilchen, wenn sie die Wärme unaufhörlich zur Trennung von einander nöthigt, gar keine Bindung unter sich haben würden, und es also keine festen Körper geben könnte, wenn nicht eine andere Kraft sie zurück hielte, welche sie wieder zu vereinigen, und so zu sagen, an einander zu ketten sucht; und diese Kraft, welche Ursache sie auch haben mag, hat man Attraction genannt. Man muß folglich die Theilchen der Körper als solche betrachten, welche zweyen Kräften, der zurückstossenden und der anziehenden Kraft, zwischen welchen sie im Gleichge-

wicht stehen, gehorsam sind. So lange die letztere dieser beiden Kräfte die Oberhand hat, so lange bleibt der Körper in einem festen Zustande; ist im Gegentheil die attrahirende Kraft die schwächste, hat der Wärmestoff die Theilchen der Körper so sehr aus einander getrieben, daß sie außer dem Wirkungskreise ihrer Attraction sind, so verlieren sie ihre Adhaesion, und der Körper hört auf fest zu seyn.“

Ein Hauptgrund gegen diese Erklärungsart ist folgender. Die kleinsten Theile kann doch der Wärmestoff nicht von einander entfernen, denn die Materie ist bis ins unendliche theilbar; die Theile, welche er trennt, müssen also noch eine bestimmte Gröfse haben. Wenn das Ganze eine Flüssigkeit ist, so schwimmen diese Theile in einiger Entfernung im Wärmestoffe. Was hält nun aber hier die Theilchen ab, vermöge ihres Gewichts in dem Wärmestoffe zu sinken? Etwa die zurückstossende Kraft des Wärmestoffes? Aber jedes Theilchen ist ja umher mit Wärmestoff umgeben, und die zurückstossenden Kräfte desselben müssen einander das Gleichgewicht halten, wenn das Theilchen ruhen soll, sie müssen einander aufheben, daher nun

das Theilchen seinem eigenen Gewicht überlassen bleibt, also in dem flüssigen Wärmestoff sinken muß. Nur zwey Hypothesen bleiben übrig, zu welchen man seine Zuflucht in diesem Falle nehmen kann. Entweder man muß dem Wärmestoff eine gewisse Klebrigkeit zuschreiben, ihm seine völlige Flüssigkeit absprecken, oder man muß eine beständige Bewegung im Innern aller Flüssigkeiten behaupten. Aber beide Hypothesen mögten jezt wohl wenig Beyfall mehr finden, noch auch verdienen, da die erstere allen andern Erfahrungen widerspricht, und die letztere etwas voraussetzt, was bemerkbar seyn müßte, doch aber nicht bemerkt wird.

Dieses sind die Grundlehren von der Auflösung in der antiphlogistischen Theorie, worauf nun auch die Auflösung der Salze und anderer Körper in Wasser u. s. w. beruht. Alle diese fließenden Körper wirken nach Lavoisier als gemischte Auflösungsmittel aus dem Wärmestoff, und einem andern ursprünglich festen Körper.

Es ist in der Erklärung der Auflösung eigentlich der Grund von zwey Erscheinungen anzugeben, 1) woher die Trennung der

Theile rühre, um etwas aufgelöstes zu bilden, 2) woher die Vereinigung zwischen dem Auflösungsmittel und dem aufgelösten Körper komme, nachdem jene Trennung schon geschehen ist. Diese zweyte wird sich schwerlich anders erklären lassen, als wenn man mit Kant eine besondere Durchdringung der Materien annimmt. Es giebt nemlich eine mechanische Durchdringung, wo ein Körper so sehr zusammengedrückt wird, daß der Raum, welchen er nun erfüllt, ganz verschwindet, welche, wie in der vorigen Abhandlung gezeigt wurde, ganz unmöglich ist. Aber außer dieser, läßt sich noch eine ganz andere sehr wohl mögliche Durchdringung zweyer Materien denken, welche nemlich sich ohne Mittheilung der Bewegung, ohne Druck so vereinigen, daß sie nun einen neuen Körper von ganz anderer ursprünglicher Elasticität ausmachen. Hier ist nun nicht jeder Theil des einen Körpers zwischen die Theile des andern nur geschoben, sondern in jedem Puncte finden sich beyde zugleich, und erfüllen mit einer andern Zurückstoßungskraft den Raum, als vorher. Ich sehe wohl ein, welche Schwierigkeiten bloß mathematische Chemisten haben werden, sich eine solche Durchdringung vorzustellen, da sie ge-

wohnt find, die Materie nur von extensiver, nie von intensiver Gröfse sich vorzustellen. Allein sie mögen bedenken, dafs etwas darum noch nicht zu behaupten sey, weil sie es sich nicht vorzustellen vermögen, dafs etwas dergleichen wohl dürfe angenommen werden, wenn man eine sonst unerklärliche Erscheinung dadurch erklären kann, und dafs man auch eine mechanische Durchdringung vermittelt eines Druckes behaupten könnte, wenn nicht noch andere Gründe uns von der Unmöglichkeit derselben überzeugten. Uebrigens setzt diese Durchdringung eine Theilung bis ins Unendliche voraus, weil in jedem Puncte die vereinigten Materien zusammen sich befinden sollen, welches allerdings unbegreiflich, aber doch nicht weniger unbegreiflich ist, als die unendliche Theilbarkeit des Raumes, welche jeder Geometer annimmt.

Was nun die erstere Erscheinung die Trennung der Theile anbetrifft, so zwingt uns die Erfahrung ebenfalls mehrere Zurückstofsungskräfte oder vielmehr Zurückstofsungsvermögen anzunehmen, wie sie uns schon gezwungen hat, mehrere Anziehungsvermögen zu behaupten, die wir unter dem Namen der Wahlanziehung begreifen. Eine solche Vor-

aussetzung, ohne die wir schwerlich auskommen möchten, wird alsdenn größern Beyfall erlangen können, wenn man sich von der Nothwendigkeit überzeugt hat, eine allgemeine Zurückstossungskraft annehmen zu müssen. Bis dahin mag man andere Wege versuchen, die Trennung der Theile in der Auflösung zu erklären, oder es dabey bewenden lassen, daß man sie noch nicht erklärt hat. Ich werde diese Zurückstossungsvermögen unter dem Namen Wahlzertheilung begreifen, um ihn dem Ausdrücke Wahlanziehung ähnlich zu machen, denn es geschieht hier eine Zertheilung, wie eine Anziehung, um eine Verbindung mit einem andern Körper darzustellen. Es ist aber hier ebenfalls zu merken, daß diese Zertheilung nicht einerley mit der allgemeinen Zurückstossungskraft sey, so wenig als die Wahlanziehung mit der allgemeinen Anziehungskraft, auch daß sich die erstere aus den letztern nicht grade zu ableiten lassen. Ein wie Buffon gesinnter Naturkenner würde, wie jener große Mann über die *petites loix d'attraction* spottete, sich über die *petites loix de repulsion* beschweren, da das Gesetz für beyde Kräfte nicht allgemein, sondern nur in jedem besondern Falle angezeigt werden

den kann. Aber es ist ein Mittel da, alle jene kleinen Gesetze dadurch zu vereinigen, daß man sie durch den Zweck ausdrückt, auf den sie gerichtet sind, nämlich eine besondere Mannichfaltigkeit der Körper hervorzubringen.

Ich habe die Gründe der Theorie der Auflösung ausführlicher angezeigt, weil auf ihr vieles beruhet, was in dem folgenden vorkommt, und in manchen Fällen bequem darauf kann zurückgewiesen werden.

Die eigentliche *chemische Verbindung* weicht von der Auflösung darin ab, daß nicht nur die Form des einen Körpers verändert wird, sondern daß auch mehrere Eigenschaften der Bestandtheile verloren gehen, oder nicht mehr merklich sind, und neue dafür entstehen. So nehmen die verbundenen Körper eine andere Farbe, Geruch, Geschmack u. f. w. an, als einer von den Bestandtheilen hatte. Jeder Körper nimmt von einem andern in der Verbindung nur eine gewisse Menge auf; und die Verbindung heißt *gesättigt*, wenn von einem jeden Bestandtheile diese Menge und nicht weniger in der Verbindung ist. Wir nennen ferner eine Verbindung *übersättigt*, wenn

der eine Bestandtheil in folcher Menge vorhanden ist, daß eine Portion desselben von solchen Körpern geschieden wird, welche die gefättigte Verbindung derselben Art nicht zu trennen vermögen. Ueberdies kann man auch die chemische Verbindung in die *vollkommene* und *unvollkommene* abtheilen. Die *erste* ist, wenn keiner der verbundenen Bestandtheile irgend einen fremden hinzugesetzten Körper auf chemische Weise zu ändern vermag, das heißt ihm eine neue Eigenschaft geben kann; die *zweyte* ist, wenn eine solche Aenderung geschieht. Die meisten auch gefättigten Verbindungen der Säuren mit den Metallen sind unvollkommene Verbindungen, da hingegen die gefättigten Verbindungen der Säuren mit den Erden vollkommene Verbindungen zu nennen sind.

Auflösung ist eine weniger innige chemische Verbindung; beyde Erscheinungen sind daher von einerley Geschlecht, aber verschiedene Arten desselben. Es scheint, als ob die eigentliche chemische Verbindung gar nicht geschehen könne, ohne daß eine Auflösung vorhergehe. Die verschiedenen Stufen der Verbindung überhaupt wären, 1) vollkommene Auflösung, 2) unvollkommene Auf-

löfung, 3) Auflöfung der flüffigen Körper
 unter einander, 4) unvollkommene chemi-
 sche Verbindung im engern Sinne, 5) voll-
 kommene chemische Verbindung im engern
 Sinne. Was von den Urfachen der Auflö-
 fungen gesagt worden ist, von der vorher-
 gehenden Zertheilung der Körper, von der
 darauf folgenden Vermischung, gilt auch von
 dieser chemischen Verbindung, man kann aus
 denselben Gründen mit den Wahlanziehungen
 allein nicht auskommen man muß Wahlzerthei-
 lungen, und eine Durchdringung der Körper an-
 nehmen, die von der mechanischen ganz ver-
 schieden ist, und daher die chemische genannt
 werden kann. Man sieht auch leicht ein, wie
 man sich verschiedene Arten der Verbindung
 überhaupt nach den oben gegebenen Grund-
 sätzen denken kann, nachdem nämlich die Zu-
 rückstofsungskraft des neu entstandenen Kör-
 pers der Zurückstofsungskraft des einen oder
 des andern Bestandtheils näher kommt, oder
 zwischen beyden das Mittel hält. Diejenige
 Verbindung wäre daher auch die innigste zu
 nennen, wo die ursprüngliche Ausdehnungs-
 kraft der Mischung, das Mittel der Ausdeh-
 nungskräfte aller Bestandtheile ist. Unge-
 achtet die verschiedenen Eigenschaften der

der Körper auf keine Weise aus der ursprünglichen Ausdehnungskraft sich herleiten lassen, so wird doch die Voraussetzung wohl wenig Widerspruch finden, daß diejenige Verbindung die innigste sey, wo das Gemische durchaus keine Eigenschaft der Bestandtheile, sondern völlig neue Eigenschaften hat, wonach auch die oben angeführten Stufen der Verbindung geordnet sind. Indessen will ich diese Ordnung derselben nur als eine Nebensache angesehen haben.

Die *chemische Scheidung* wird immer von einer chemischen Verbindung begleitet, und heist *einfach*, wenn einer der Bestandtheile des einen Körpers mit dem ganzen hinzugekommenen Körper sich verbindet, *doppelt*, wenn einer der Bestandtheile des einen Körpers sich nur mit einem oder einigen Bestandtheilen des andern hinzugesetzten Körpers sich verbindet, indessen eine Verbindung zwischen den übrigen Bestandtheilen dieser Körper vorgeht. Es befinden sich aber fast in allen Körpern feurige Materien, als Wärmestoff, electriche Materien u. dgl. werden auch fast bey jeder Scheidung und Verbindung entwickelt, daher es eine Sache von Wichtigkeit ist, auf diese sein Augenmerk zu haben. Aber eben der

Gegenwart dieser Körper wegen, wird man sehr selten oder nie eine einfache Scheidung oder Zerlegung in der Erfahrung antreffen, sondern fast alle zu den doppelten rechnen müssen. Daher scheint es mir *in Rücksicht dieser Abtheilung* eine unnütze Subtilität, wenn man dabey auf jene feurigen Körper sieht, weil wir dadurch verhindert werden, eine Distinction zu machen, deren wir im Ganzen sehr bedürfen, welches um so mehr zu empfehlen ist, da die Chemisten noch nicht einig sind, ob sie die Verbindungen der feurigen Körper mit den übrigen für chemische Verbindungen halten sollen, und es ferner oft noch nicht ausgemacht ist, mit welchem Körper die bey einer Scheidung entwickelte feurige Materie verbunden war. Wenn man dieses befolgt, so leiden die eben angegebenen Unterscheidungen der doppelten und einfachen Scheidung noch ihre gute Anwendung.

Die Scheidung ist eben so wenig gradezu eine Folge der allgemeinen Anziehung, als die Verbindung und Auflöfung, und läßt sich ebenfalls durch Wahlanziehung nicht allein erklären, sondern man muß eine besondere Zurückstossungskraft zu Hülfe nehmen. Denn hier ist nicht allein eine Trennung der Theile

wie bey der Auflösung, sondern fogar eine Trennung der Bestandtheile, die man aus ähnlichen als den oben angeführten Gründen für keine Wirkung einer besondern Anziehung allein halten kann. Geschieht bey der Verbindung der Körper eine wahre chemische Durchdringung, so läßt sich noch viel weniger ohne Zurückstossungskräfte auskommen.

Diese Wirkungen der Wahlanziehungen und Wahlzertheilungen bringen dann die bekannten Erscheinungen der *Verwandschaft* hervor, mit denen wir uns gegenwärtig beschäftigen wollen. Dieser Ausdruck giebt nichts weniger als eine Ursache der Erscheinungen an, er sagt weiter nichts als ihre Beständigkeit aus; ein Körper a verbinde sich immer mit b und trenne sich dann von c, so fern man dieses durch einen Versuch gefunden hat. Das Wort sowohl als der Begriff der Verwandschaft stammt ursprünglich aus den dunkeln Zeiten der Chemie her, und scheint auch wirklich bey dem ersten Blicke mystisch und unnütz zu seyn, aber es ist gewiss, daß seit der Zeit, daß man die Ursache aller Erscheinungen in der Chemie auf die einzige Ursache, Verwandschaft zurückgeführt hat,

die Chemie außerordentliche Fortschritte gegethan, und sie bloß jenem glücklichen Ausdrucke zu verdanken hat. So sehr kommt es in Erfahrungswissenschaften nur darauf an, alles unter gehörige Capitel zu bringen.

Geoffroy war der erste, welcher Tafeln der Verwandtschaft in den *Memoir. de l'Acad. d. Scienc.* 1718. p. 256. u. 1720. p. 24. lieferte, welche für die damahlige Zeit sehr brauchbar waren. Den Mangel an Tafeln der Verwandtschaften kann man überhaupt für das in der Chemie ansehen, welches ihre Fortschritte im vorigen, und in der ersten Hälfte des jetzigen Jahrhunderts gehindert hat. Gellert verbesserte diese Tafeln in seinen *Anfangsgründen der metallurgischen Chemie* 1751, 1776. und setzte zuerst die Verwandtschaft der Körper auf dem trockenen Wege gehörig aus einander. Die Verbindungen der fixen Luft mit den Körpern, überhaupt die verschiedenen Zustände der Körper, welche die neuere Chemie erst genau entwickelt hat, brachten manche Anomalien hervor, die Marherr und später Madacs Stoff zu Einwendungen gegen die Verwandtschaft, oder gegen die Tafeln derselben gaben. Jener schrieb eine *Diff. de affinitate corporum.* Vindob.

1762, dieser eine *Theoria affinitatum chymicarum*. Tyrnau, 1744. Sehr genau setzte Bergmann die Theorie aus einander und lieferte sehr vollständige und genaue Tafeln in seinen *Opusc. phys. et chem.* Vol. 3. p. 291. Die verschiedenen Arten, wie sich die Verwandtschaft äußert, hat Wiegleb sehr genau in seiner *Revision der Grundlehre von den Verwandtschaften* Erfurt 1780. 4. angegeben und unterschieden. Die meisten Chemisten beschäftigten sich also damit Verwandtschafts-Tafeln zu liefern, und die Aeufserungen derselben unter gewisse Rubriken zu bringen, aber andere haben gesucht Gesetze für die chemische Verwandtschaft zu finden, das heisst eigentlich, ein Mittel zu erfahren, wie man aus andern Versuchen, als den directen Versuchen über die Wahlanziehung selbst, auf die Reihe der Verwandtschaften schliessen könne. Aber wenn man glaubt, dadurch von der Aufgabe befreyt zu werden, directe Versuche über jeden möglichen Fall der Verwandtschaft anstellen zu müssen, so läßt sich dieses nicht mit einer wahren Naturphilosophie vereinigen. Denn a priori lassen sich keine Gesetze für die Verwandtschaft finden, und man muß solche erstlich suchen, wenn die Fälle der Verwandtschaft selbst durch Versuche erforscht

find, wo sie dann nur dienen können, 1) um allgemeine Ausdrücke der Mannichfaltigkeit der Verwandtschaften zur leichtern Uebersicht derselben darzubieten, 2) um den Weg zur Entdeckung der wahren Ursachen der Verwandtschaft zu bahnen. Solche Gesetze haben Wenzel und Kirwan anzugeben versucht, jener in seiner Lehre von der Verwandtschaft der Körper, Dresd. 1777, dieser in Exper. and observat. on the specific gravities and attractive powers of various saline substances. Lond. 1781. 4. und Concluf. of the exp. and obs. 1783. 4. übsf. von Crell Berl. 1783. 8. 2t. St. 1785. 8.

Sind aber die Erscheinungen beständig, verbindet sich a immer lieber mit b als mit c, so fern dieses durch einen genauen Versuch gefunden ist? Diese Beständigkeit wird durch eine solche Menge Versuche bestätigt, ja die ganze Chemie beruhet darauf, daß man es wohl versuchen darf, einzelne Abweichungen unter die allgemeine Regel zu bringen, sollte dieses selbst nur mit Hülfe einer Hypothese geschehen können. Bergmann und Kirwan haben es versucht, solche Anomalien unter die allgemeine Regel zu bringen, aber da sie dieses auf eine verschiedene Weise

thun, so scheint die Sache einer fernern Untersuchung nicht unwerth zu seyn.

Die Vitriolsäure treibt wie bekannt die Salpetersäure aus dem vegetabilischen Alkali (Pottasche), aber aus dem vitriolgefäuer-ten Alkali wird die Vitriolsäure vermittelst der Salpetersäure wiederum ausgetrieben; eine Wechselverwandtschaft, *adfinitas reciproca*, welche gegen die Beständigkeit der Verwandtschaftsgesetze, eine wichtige Instanz zu geben scheint. Bergmann vereinigt diese Erscheinung auf folgende Art mit den Verwandtschaftstafeln. Das vitriolgefäuerte Alkali, sagt er, wird von der Salpetersäure nicht ganz sondern nur zum Theil zersezt, und dieses rührt daher, weil das Alkali einen Ueberschuß von Vitriolsäure aufzunehmen strebt, also die eine Portion des Alkali in dem vitriolgefäuerten Alkali der andern die Säure zu rauben sucht, auf welche ebenfalls die Salpetersäure, um sie zu trennen, wirkt, daher denn diese wirklich geschieden wird. Indessen hat diese Erklärung noch groſse Schwierigkeiten, denn jedes Theilchen des Alkali in dem vitriolgefäuerten Alkali strebt nach einem Ueberschusse von Vitriolsäure, warum wird diese nun von einem Theile des vitriolgefäuerten

Akali geschieden, mehr als von dem andern? Bergmann zeigt nicht, wie es zugehe, daß eine Portion desselben mehr in Berührung mit der Salpetersäure komme als die andere. Kirwan hingegen behauptet, der Wärmestoff, welchen die Salpetersäure bey der Auflösung des vitriolgefäueren Alkali absetze, helfe die Vitriolsäure austreiben. Da sich diese Erscheinung durch Versuche leicht ausmachen läßt, so wollte ich einige darüber anstellen.

Ich prüfte zuerst die Stärke meiner Vitriolsäure, und fand, daß eine halbe Unze derselben $6\frac{1}{2}$ Loth Alkali zur Sättigung erforderte. Von meiner Salpetersäure brauchte eine halbe Unze $2\frac{1}{2}$ Loth Alkali. Darauf nahm ich 1) von beiden Säuren, von jeder eine halbe Unze, und setzte $6\frac{1}{2}$ Loth Alkali hinzu. Hier erhielt ich außer dem vitriolgefäueren Alkali, welches größtentheils bey der Mischung mit dem Alkali niederfiel, noch einige Kry stallen überfättigtes vitriolgefäueres Alkali, und 15 Gran Salpeter. Dasselbe fand ich, wenn genug Wasser, so daß nichts niederfiel, hinzugesetzt war.

2) Es wurden wiederum Salpetersäure und Vitriolsäure zu einer halben Unze zu-

sammengemischt, und $2\frac{1}{2}$ Loth Alkali hinzugefetzt. Ich erhielt 2 Loth übersättigtes vitriolgefäuertes Alkali, das übrige war Salpeter.

3) Zwey Loth Vitriolsäure und eine Unze Salpetersäure wurden gemischt, und dazu 1 Loth 15 Gran Alkali gesetzt. Ich erhielt etwa 3 Gran Salpeter, das übrige war übersättigtes vitriolgefäuertes Alkali.

Diese Versuche zeigen deutlich, daß Kirwans Meinung nicht die wahre seyn kann, da eine Zersetzung geschieht, wenn die beyden Säuren gemischt werden, und nachher Alkali hinzu kommt. Sie zeigen ferner, daß Bergmann Recht habe, die Unzersezbarkeit des übersättigten vitriolgefäuerten Alkali zu behaupten, aber bestärken die oben dagegen erregte Schwierigkeit. Denn, wenn man auch sagen wollte, bey dem Auflösen des vitriolgefäuerten Alkali könnte nicht alles Salz mit der Salpetersäure in Berührung kommen, weil die Auflösung langsam geschieht, daher werde nur das zerfetzt, was zufällig von der leztern Säure umgeben sey, so war doch hier vor der Verbindung mit dem Alkali eine gleichförmige Mischung der Säuren vorher-

gegangen. Ich nehme also aufser Bergmanns Erklärung noch an, das vitriolgefäuerte Alkali werde zwar von der Salpetersäure aufgelöst, aber erfordere eine beträchtliche Menge von Säure, und diese Auflösung verbreite sich nicht gleichförmig in der Salpetersäure. Da, wo die Auflösung sich gleichförmig verbreitet hat, entsteht keine Scheidung, nur an den Seiten dieser Verbreitung, wo eine freye Menge von Salpetersäure wirken kann, geht sie vor sich, und zwar nach den Gesetzen, welche Bergmann angegeben hat.

Auch die Weinsäure zersezt das vitriolgefäuerte Alkali, ungeachtet die Vitriolsäure aus dem weinsteingefäurten Alkali die Weinsäure treibt. Dieses hat Bergmann sehr gut aus der Bildung eines übersättigten weinsteinsauren Alkali erklärt, welches sich nur schwer im Wasser auflöst. Aber die Erscheinung zeigt, wie nöthig es ist, für jeden Fall einen directen Versuch anzustellen, und sich nicht allein auf Verwandtschaftstafeln und Gesetze zu verlassen, weil man aus diesen nicht wissen kann, ob das Auflösungsmittel auf die Erfolge Einfluss hat oder nicht. Die übrigen Beyspiele einer Wechselverwandtschaft hat Bergmann in der oben angeführten Schrift

sehr gut erklärt, und die Anhänger des antiphlogistischen Systems, werden sehr leicht zu dem, was Bergmann durch das Phlogiston erklärt, den Mangel des Sauerstoffs anwenden können.

Die zweyte Frage über die Verwandtschaft ist folgende: befördert die Menge des zerlegenden Körpers die Zerlegung? Es müßte dieses geschehen, wenn die Wahlanziehung eine Wirkung der allgemeinen Anziehungskraft wäre, welche in die Ferne wirkt, und der Quantität der Materie beständig proportionirt ist. Die Erfahrung scheint dieses in so fern zu bestätigen, daß eine grössere Menge des zerlegenden Körpers zur Zerlegung nöthig ist, als der Rechnung nach seyn müßte. Aber dieses kann daher kommen, weil die Wahlanziehung nur in der Berührung wirkt, und oft die vorläufige Vermengung mit dem zerlegenden Körper nicht genau seyn kann, wenn von diesem letztern nicht ein Ueberschuß vorhanden ist. Uebrigens haben wir noch kein Beyspiel, daß man durch die Vermehrung des einen Körpers eine wahrhafte Wechselverwandtschaft habe hervorbringen können, und in dem oben angeführten Beyspiele ist es nicht möglich, die Vitriolsäure vermittelt

einer Vermehrung der Salpetersäure gänzlich auszutreiben. Diese Frage ist also ganz zu verneinen.

Verhalten sich die Verwandtschaften in allen Entfernungen vom Mittelpunkte der Erde so, wie in der mässigen Entfernung, in welcher wir Versuche anzustellen pflegen? Wir wissen überhaupt nicht, in welchem Verhältnisse die allgemeine Anziehung zur Wahlanziehung stehe, und können diese Frage gar nicht beantworten. Ich gedenke dieser Frage hier nur, um diejenigen, welche sich der Meteorologie zur Erläuterung und Widerlegung chemischer Hypothesen bedienen, darauf aufmerksam zu machen, daß man hier wohl zu weit gehen könne.

Könnten verbundene Körper nicht von selbst ohne Zusatz eines neuen nach einer gewissen verfloßenen Zeit, sich wieder von einander trennen? Auch dieses wäre möglich, und vielleicht ließen sich auf diese Art die Revolutionen unserer Erde bequem erklären.

Wenzel nimmt zum Gesetze der Verwandtschaft an: die Verwandtschaft der Körper mit einem gemeinschaftlichen Auflösungsmit-

tel verhalte sich umgekehrt wie die Zeiten der Auflösung. Dieses Gesetz wird a priori aus der Theorie des Hebels bewiesen, aber von der Erfahrung auf keine Weise bestätigt. Auch passen die Gründe, welche er dafür anführt, durchaus nicht auf den gegebenen Gegenstand. Man sehe Macquers Wörterb. übers. von Leonhardi 6t. Thl. S. 749. wo die Fälle angeführt sind, worin Wenzels Meinung der Erfahrung widerspricht. Weit sinnreicher hat Kirwan folgendes Gesetz der Verwandtschaft darzuthun gesucht: die Menge der Säure, welche zur Sättigung einer gewissen Menge eines Stoffes nöthig ist, verhält sich umgekehrt, wie die Affinität der Säure zu diesem Stoffe, und die Menge des Stoffes, die zur Sättigung einer gewissen Menge Säure nöthig ist, steht in gradem Verhältnisse der Affinität des Stoffes zu dieser Säure.

Allein um diesen Satz darzuthun, braucht er manche Hilshypothesen. Er bestimmt die Menge der Säure ursprünglich nach der Menge der salzsauren Luft, welche sich in der Salzfäure befindet, aber jene geht als Luft doch solche Verbindungen nicht ein, welche sie als Säure mit einer gewissen Menge Wasser ver-

verbunden, ausmacht. Will man also die wahre Menge der Säure in einem Salze wissen, so ist dieses schon etwas anders, als die Menge desjenigen Körpers, der mit Wärmestoff verbunden eine faure Luft macht, weil eine geringe Menge Wasser nöthig zu seyn scheint, damit jener wahre Säure werde. Kirwan findet ferner, daß die Säuren mehr von den Metallen auflösen, als von den Erden und Alkalien, und folgert daraus eine nähere Verwandtschaft der Säuren mit den Metallen, womit die Präcipitation der Metalle durch Alkalien nicht übereinstimmt. Kirwan nimmt daher an, der Ueberschuß der Säure, welcher sich in einer Metallauflösung befinde, halte die Metalle eigentlich aufgelöst, die Alkalien schieden also die Metalle nicht wegen ihrer nähern Verwandtschaft mit den Säuren, sondern weil sie den Ueberfluß der Säure an sich ziehen. Aber müßten dann nicht aller chemischen Analogie zufolge die Metalle mit den Säuren verbunden niederfallen? Und, da Kirwan die Gesetze allein aus der Erfahrung, aus directen Versuchen folgern will, ist es wohl erlaubt sich solcher Hülfsypothesen zu bedienen?

Die Menge des Körpers, welche eine gewisse Menge einer Säure aufnehmen kann, drückt also nach Kirwan die Stärke der Verwandtschaft des Körpers zur Säure aus. Mischt man nun zwey Körper, deren jeder aus einer Säure und einem andern Stoffe besteht, so weiß man aus dem vorigen die Stärke der Verwandtschaft einer jeden Säure zu dem Stoffe womit sie verbunden ist, und also die Summe derselben, welche Kirwan die Gröfse der ruhenden Verwandtschaft nennt. Ferner weiß man die Stärke der Verwandtschaft einer jeden Säure zu dem Stoffe, womit die andere Säure verbunden ist, deren Summe Kirwan die Gröfse der zerlegenden Verwandtschaft nennt. Ist diese Summe größer als die vorige, so geschieht nach ihm eine wirkliche Zersetzung, und eine Verwechslung der Stoffe womit die Säuren verbunden sind, oder eine doppelte Scheidung. Allein auch diese Annahme stimmt mit der Erfahrung keinesweges überein, wovon Leonhardi a. a. O. S. 751 mehrere Beyspiele anführt.

Wenn sich noch etwas über die Erfolge der Verwandtschaften anticipiren läßt, so ist es folgendes: Diejenigen Körper haben die nächste Verwandtschaft mit einander, welche

durch die Verbindung Eigenschaften erhalten, die das Mittel zwischen den Eigenschaften halten, die sie vor der Verbindung befaßen. Am genauesten läßt sich dieses Mittel durch die Menge finden, welche ein jeder von dem andern zur Sättigung erfordert. Nimmt der eine viel von dem andern auf, so vertheilt er sich sehr stark in diesem, jener aber leidet dagegen keine so starke Vertheilung. Die stärkste Vertheilung von beyden Seiten, also die größte Entfernung von dem vorigen Zustande der beyden Bestandtheile (in dieser Rücksicht) geschieht nur, wenn der eine so viel von dem andern, als dieser von jenem bey der Verbindung aufnimmt. Hieraus würde folgendes Gesetz folgen: Diejenigen Körper haben zu einander die größte Verwandtschaft, welche zu gleichen Theilen mit einander verbunden, eine gefättigte Mischung ausmachen.

Dieses Gesetz soll nur die Grundlage zu einer möglichen Theorie der Verwandtschaft andeuten, und würde auch können angenommen werden, wenn es durchaus nicht mit der Erfahrung überein käme. Denn hier wird nur die Verbindung zweyer Körper mit einer andern Verbindung zweyer Körper ver-

glichen, also nur der einfachste Fall gesetzt, wie er wohl selten in der Erfahrung vorkommen möchte. Dieses Gesetz ist, wie Wenzels Gesetz nur aus Schlüssen gefunden, nur daß letzteres auf der Gestalt der kleinsten Theilchen, die er ohne allen Grund auch in flüssigen Körpern als fest annimmt, beruhet; beyde müssen also auch aus Schlüssen widerlegt werden. Kirwans Gesetz, welches geradezu aus der Erfahrung soll genommen seyn, muß auch durchaus mit ihr übereinstimmen.

Kirwans Versuche über die Menge, welche jede Säure von verschiedenen Stoffen aufnimmt, sind mit vieler Genauigkeit angestellt, nur daß die Angaben ursprünglich auf der Menge der salzsauren Luft in der Salzsäure beruhen. Ich habe also die Angabe von der Menge des Alkali in der Säure von Bergmann genommen, die übrigen aber aus Kirwans Schrift, nur die letztern auf jene erste Annahme nach den Regeln der Verhältnisse zurückgebracht. Hieraus entstehen folgende Tafeln:

203 Gran Vitriolsäure werden gesättigt

			von 215 Gr. Alkali	—	Differ.	12
—	—	—	165	Soda	—	35
—	—	—	260	Kupfer	—	57

203 Gran Vitriolsäure werden gesättigt

—	von	260 Arsenik	—	Differ.	57
—	—	138 Zinn	—	—	65
—	—	270 Eisen	—	—	66
—	—	110 Kalkerde	—	—	90
—	—	310 Wismuth	—	—	107
—	—	90 Ammoniak	—	—	110
—	—	318 Zink	—	—	115
—	—	320 Nickel	—	—	117
—	—	80 Talkerde	—	—	120
—	—	75 Thonerde	—	—	135
—	—	39 Silber	—	—	144
—	—	360 Kobalt	—	—	157
—	—	10 Spießsglanz	—	—	193
—	—	412 Bley	—	—	205
—	—	432 Queckfilber	—	—	229

199 Gran Salpetersäure sättigen

—	—	215 Pottasche	—	Differ.	16
—	—	165 Soda	—	—	34
—	—	255 Eisen	—	—	56
—	—	255 Kupfer	—	—	56
—	—	96 Kalkerde	—	—	103
—	—	87 Ammoniak	—	—	112
—	—	75 Talkerde	—	—	124
—	—	75 Spießsglanz	—	—	124
—	—	220 Arsenik	—	—	180
—	—	65 Thonerde	—	—	134

199 Gran Salpetersäure fättigen

—	—	300	Nickel	—	—	201
—	—	304	Zink	—	—	205
—	—	350	Kobalt	—	—	251
—	—	365	Bley	—	—	266
—	—	375	Silber	—	—	276
—	—	416	Queckfilber	—	—	317

185 Gran Salzfäure fättigen

—	—	215	Gran Pottasche	Differ.	30
—	—	158	Soda	—	27
—	—	130	Zinn	—	55
—	—	265	Eisen	—	80
—	—	265	Kupfer	—	80
—	—	89	Kalkerde	—	96
—	—	79	Ammoniak	—	106
—	—	71	Talkerde	—	114
—	—	310	Wismuth	—	125
—	—	310	Nickel	—	125
—	—	312	Zink	—	127
—	—	55	Thonerde	—	130
—	—	370	Kobalt	—	185
—	—	400	Bley	—	215
—	—	420	Silber	—	235
—	—	438	Queckfilber	—	253

Diese Tafeln stimmen nicht übel mit der Erfahrung überein, nur muß man erwägen,

daß die Niederschläge eines Metalls durch das andere von den Verwandtschaften des Phlogistons oder des Sauerstoffs abhängen. Die Anomalie bey der Salzsäure in Rücksicht der Stelle der Soda und Pottasche rührt vielleicht daher, daß die groſſe Menge Luftsäure in der Soda, bey der Sättigung mit Salzsäure nicht ganz ausgetrieben wird. Uebrigens führe ich diese Tafel nur als ein Beyſpiel der Art an, wie die Verwandtschaftsgrade müſten berechnet werden, wenn man die Fälle ſo einfach haben könnte, als ſie hier angenommen ſind.

Für die einfache Verwandſchaft hat man ſich bemüht, Tafeln zu entwerfen, für die doppelte iſt noch wenig geſchehen. Herr Profeſſor Gren hat in ſeinem Handbuche der Chemie diejenigen Miſchungen angeführt, welche nach der Theorie eine doppelte Scheidung hervorbringen, wobey er beſonders auf die Schwerauflöslichkeit der entſtehenden Körper in dem gemeinſchaftlichen Auflöſungsmittel ſcheint Rückſicht genommen zu haben. Allein es geſchehen viele doppelte Scheidungen, welche man dort nicht angeführt findet. Es kann hier aber ebenfalls nicht ohne Nutzen ſeyn, wenn man, wie

vorher eine Theorie anticipirt, nicht um dadurch der Erfahrung ein Gesetz vorzuschreiben, sondern nur um etwas zu haben, womit man die Resultate der Erfahrung vergleichen kann. Man mag also annehmen, es geschehe eine Zerlegung, wenn die Summe der Differenzen der ruhenden Verwandtschaft kleiner ist, als die Summe der Differenzen der zerlegenden Verwandtschaft, welche Regel in den meisten Fällen mit der Erfahrung übereinstimmt, wie eine Probe mit den oben stehenden Tafeln leicht ausweisen wird. Nach dieser Regel zerlegt die vitriolgefäuerte Pottasche, die salpetergefäuerte Soda, Kupfer, Eisen, Ammoniak u. f. f. nicht aber die Kalkerde u. a. m. welches letztere der Erfahrung gänzlich widerspricht.

Ich wende mich zu den Versuchen, welche ich über die doppelte Verwandtschaft angestellt habe, um daraus praktisch brauchbarere Resultate zu ziehen. Zuerst will ich die doppelten Verwandtschaften der vitriolgefäurten Salze mit den salpetergefäurten durchgehen.

I. Vitriolgefäuerte Pottasche.

i. Eine Unze vitriolgef. Pottasche wurde mit einer Unze salpetergef. Soda und 8 Unzen

Wasser gemischt. Es schossen 2 Unzen salpetergef. Pottasche und vitriolgef. Soda an.

2. Vitriolgef. Pottasche eine halbe Unze, salpetergef. Ammoniak eine halbe Unze, und 4 Unzen Wasser. Es schossen eine Unze salpetergef. Pottasche und vitriolgef. Ammoniak an.

3. Vitriolgef. Pottasche schlägt aus salpetergef. Kalk sogleich Gyps nieder.

4. Vitriolgef. Pottasche eine Unze, luftvolle Talkerde eine halbe Unze in Salpetersäure aufgelöst mit 8 Unzen Wasser gaben 72 Gran vitriolgef. Pottasche, das übrige war salpetergef. Pottasche und vitriolgef. Talkerde.

5. Vitriolgef. Pottasche eine Unze, u. 5 Drachmen Thonerde in Salpetersäure aufgelöst, mit 8 Unzen Wasser, gaben eine Unze vitriolgef. Thonerde, darauf salpetergef. Pottasche.

6. Vitriolgef. Pottasche schlägt aus salpetergef. Schwererde vitriolgef. Schwererde nieder.

7. Vitriolgef. Pottasche eine Unze und Eisen eine Unze in Salpetersäure aufgelöst, nebst 8 Unzen Wasser. Zuerst fiel Eisenoxyd nieder, hierauf witterte ein Salz aus von salpeterartigem und eisenartigem Geschmack, zuletzt blühte mit Vitriolsäure übersättigte vitriolgef. Pottasche aus.

8. Vitriolgef. Pottasche eine Unze und Kupferfeile eine halbe Unze in Salpetersäure auf-

gelöst, mit 8 Unzen Wasser. Es krySTALLISIRten sich vitriolgef. Kupfer und salpetergef. Pottasche.

9. Aus der Silberauflösung in Salpetersäure schlug die vitriolgef. Pottasche wie bekannt, vitriolgef. Silber nieder.

10. Aus der Auflösung des Bleyes in Salpetersäure ein vitriolgef. Bley.

11. Aus der Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, warm bereitet, schlägt die vitriolgef. Pottasche ein vitriolgef. Quecksilber mit gelber Farbe, aus der kalt bereiteten ein weißes Pulver nieder.

12. Aus der Auflösung des Zinns in Salpetersäure wird durch die vitriolgef. Pottasche Zinnkalk gefällt.

13. Vitriolgef. Pottasche eine halbe Unze, Zinkauflösung in Salpetersäure eine Unze, 6 Unzen Wasser. Es krySTALLISIRten sich vitriolgef. Zink und salpetergef. Pottasche.

14. Die Auflösung des Wismuths in Salpetersäure läßt nach dem Zusatze der vitriolgef. Pottasche ein weißes Pulver fallen.

15. Ein gleiches geschieht mit der Auflösung des Spießsglanzes in Salpetersäure.

16. Vitriolgef. Pottasche eine halbe Unze, Nickelauflösung in Salpetersäure eine Unze,

Wasser 6 Unzen. Es krySTALLisirten sich vitriolgef. Nickel und salpetergef. Pottasche.

17. Vitriolgef. Pottasche eine halbe Unze, Kobaltauflösung in Salpetersäure eine Unze, Wasser 6 Unzen. Vitriolgef. Kobalt und salpetergef. Pottasche zeigten sich in KrySTALLen.

18. Vitriolgef. Pottasche eine halbe Unze, Magnesiumauflösung in Salpetersäure (des schwarzen Kalkes mit Zucker) eine halbe Unze, Wasser 6 Unzen. Es krySTALLisirten sich vitriolgef. Magnesium, und salpetergef. Pottasche.

19. Vitriolgef. Pottasche eine halbe Unze, Uraniumauflösung in Salpetersäure (des Kalkes welcher durch Soda gefällt worden) eine Unze, Wasser 6 Unzen. Es entstand eine Kruste von kleinen zusammenhängenden KrySTALLen des vitriolgef. Uranium nebst salpetergef. Pottasche.

Die folgenden Versuche über die Verbindungen der vitriolgefäueren Salze mit den salpetergefäueren sind eben so angestellt, als die Verbindungen der vitriolgefäueren Pottasche mit gleichen salpetergefäueren Salzen, daher ich in der Folge kürzer seyn kann.

II. Vitriolgefäuerte Pottasche mit einem Ueberschusse von Vitriolsäure. Vitriolsäuerliche Pottasche nach Westrumb.

1. Vitriolfäuerl. Pottasche, mit salpetergef. Soda. Nur wenig salpetergef. Soda wird zer-
setzt, größtentheils schießt die vitriolfäuer-
liche Pottasche wieder unverändert an.
2. Mit salpetergef. Talkerde entsteht vitriol-
gef. Talkerde und salpetergef. Pottasche.
3. Mit salpetergef. Thonerde entsteht vitriol-
gef. Thonerde.
4. Mit salpetergef. Zink entsteht vitriolgef.
Zink, und salpetergef. Pottasche.
5. Vitriolfäuerliche Pottasche eine halbe Un-
ze, Kupferauflösung in Salpetersäure eine halbe
Unze, Wasser 6 Unzen. Es schossen $2\frac{1}{2}$ Drach-
me vitriolgef. Kupfer an, das übrige war vi-
triolfäuerliche Pottasche, salpetergef. Pottasche
und salpetergef. Kupfer.
6. Mit Nickelauflösung in Salpetersäure ent-
stand vitriolgef. Nickel, mit Uraniumauflösung
in Salpetersäure vitriolgef. Uranium. Auch
übrigens verhielt sich die vitriolfäuerliche
Pottasche in der Verbindung mit salpeterge-
fäuerten Salzen, wie die vitriolgefäuerte Pott-
asche.

III. Vitriolgefäuerte Soda.

1. Von salpetersaurem Ammoniak wird die
vitriolgef. Soda gänzlich zerlegt. Es entsteht
vitriolgef. Ammoniak, und salpetergef. Soda.

2. Vitriolgef. Soda eine Unze, luftvolle Talkerde eine halbe Unze in der gehörigen Menge Salpetersäure aufgelöst, mit 2 Unzen Wasser. Ich erhielt 4 Drachmen 48 Gran vitriolgef. Soda, darauf 2 Drachmen salpetergef. Soda, das übrige war vitriolgef. Talkerde nebst vitriolgef. Soda.

3. Vitriolgef. Soda eine Unze, Alaunerde eine halbe Unze in Salpetersäure aufgelöst, mit 4 Unzen Wasser. Anfangs fiel Alaunerde nieder, darauf krySTALLisirte sich vitriolgefäuerte Alaunerde.

4. Von Zinkauflösung in Salpetersäure wird die vitriolgef. Soda zerlegt, es entsteht vitriolgef. Zink.

5. Vitriolgef. Soda eine Unze, Eisenauflösung in Salpetersäure eine Unze, Wasser 4 Unzen. Zuerst fiel Eisenoxyd nieder, darauf schoss salpetergef. Soda an, und zuletzt blieb eine vitriolgef. Soda mit einem Ueberschusse von Säure übrig.

6. Von der Kupferauflösung in Salpetersäure wird die vitriolgef. Soda zerlegt, und vitriolgef. Kupfer schießt an.

7. Mit Nickelauflösung in Salpetersäure entsteht vitriolgef. Nickel.

8. Mit Magnesiumauflösung in Salpetersäure, vitriolgef. Magnesium.

9. Mit Uraniumauflösung in Salpetersäure, entsteht vitriolgef. Uranium.

10. Mit Kobaltauflösung in Salpetersäure entsteht vitriolgef. Kobalt.

Uebrigens verhielt sich die vitriolgef. Soda, wie die vitriolgefäuerte Pottasche.

IV. Vitriolgefäuerter Ammoniak.

1. Mit der Auflösung der luftvollen Talkerde in Salpetersäure: Der vitriolgef. Ammoniak wird zersezt, es entsteht salpetergef. Ammoniak und vitriolgef. Talkerde.

2. Eben so wird der vitriolgef. Ammoniak von salpetergef. Thonerde zersezt. Es entsteht vitriolgef. Thonerde.

3. Mit salpetergef. Zink, entsteht vitriolgef. Zink.

4. Vitriolgef. Ammoniak eine halbe Unze, Eisenauflösung in Salpetersäure eine halbe Unze, 2 Unzen Wasser. Die braune Farbe der Eisenauflösung verschwand sogleich, nach dem Verdunsten blieb eine gallertartige an der Luft zerfließende Masse zurück, woraus die Pottasche Eisenoxyd niederschlug.

5. Mit salpetergef. Kupfer entstand vitriolgef. Kupfer, aber von sehr blasser Farbe.

6. Mit salpetergef. Nickel, salpetergef. Magnesium, salpetergef. Uranium, salpetergef. Ko-

balt, entstanden vitriolgef. Nickel, vitriolgef. Magnesium, vitriolgef. Uranium, vitriolgef. Kobalt. Auch übrigens verhielt sich der vitriolgef. Ammoniak, wie die vitriolgefäuerte Pottasche.

V. Vitriolgefäuerte Talkerde.

1. Vitriolgef. Talkerde mit salpetergef. Thonerde und 2 Unzen Wasser. Anfangs zeigte sich eine gallertartige Masse, darauf schoss vitriolgef. Thonerde an.

2. Mit salpetergef. Zink. Es schossen Kry stallen von salpetergef. Zink an, die vitriolgef. Talkerde wurde nicht zersezt.

Ebenfalls wurde die vitriolgef. Talkerde nicht zersezt von salpetergef. Eisen, Kupfer, Nickel, Magnesium, Uranium, Kobalt, sondern sie kry stallisirte sich unzerlegt wieder. Aber salpetergef. Kalkerde, Schwererde, Bley, Silber, Queckfilber, Wismuth, Zinn, Spießganz wurden zersezt, und zeigten Erscheinungen, wie mit der vitriolgef. Pottasche.

VI. Vitriolgefäuerte Thonerde.

Die vitriolgef. Thonerde wurde von salpetergef. Zink, Eisen, Kupfer, Nickel, Magnesium, Uranium, Kobalt nicht zerlegt, sondern kry stallisirte sich unverändert. Aber die sal-

petergef. Kalkerde, Schwererde, Bley, Silber, Queckfilber, Wismuth, Zinn, Spießglanz wurden zerfezt.

VII. Vitriolgefäuertes Zink.

1. Mit falpetergef. Eifen. Zuerft fiel Ocher nieder, und es kryftallifirte fich nichts, nachdem die Salpeterfäure in ftärkerer Wärme weggetrieben war, kryftallifirte fich das vitriolgef. Zink.

2. Mit falpetergef. Kupfer. Es entstanden zuerft Kryftallen von vitriolgef. Zink, darauf zeigte fich eine grüne Krufte.

3. Mit falpetergef. Nickel. Es fchoffen grüne prismatifche Kryftallen an, welche aus vitriolgef. Nickel und Zink beftanden.

4. Mit falpetergef. Magnesium und Uranium gefchah [keine Zerfetzung.

5. Mit falpetergef. Kobalt. Es fchofs vitriolgef. Kobalt in grofsen, hellen, rothen Kryftallen an, die Zink hielten. Uebrigens wurde es wie die vitriolgef. Thonerde zerfezt.

VIII. Vitriolgefäuertes Eifen.

1. Mit falpetergef. Kupfer. Es fchofs ein blauer Vitriol in rhomboidalifchen Kryftallen an, der Eifen und Kupfer hielt.

2. Mit

2. Mit salpetergef. Nickel. Es schoß ein grüner Vitriol in rhomboidalischen Krytallen an, der Eisen und Nickel hielt.

3. Mit salpetergef. Magnesium. Das vitriolgef. Eisen wurde nicht zersezt.

4. Mit salpetergef. Uranium. Es krytallisirte sich nichts, auch schlug sich nichts nieder, das Ganze wurde zu einer gallertartigen Masse.

5. Mit salpetergef. Kobalt. Im Anfange fiel ein schwarzes Pulver nieder, das sich aber in der Wärme wieder auflöste. Es krytallisirte sich nichts, sondern das Ganze wurde zu einer gallertartigen Masse. Uebrigens wurde es wie die vitriolgef. Thonerde zersezt.

IX. Vitriolgefäuertes Kupfer.

Das vitriolgef. Kupfer wurde von salpetergef. Nickel, Magnesium, Uranium, Kobalt nicht zersezt, übrigens aber wie die vitriolgef. Thonerde zersezt.

X. Vitriolgefäuertes Nickel.

1. Vom salpetergef. Magnesium und Uranium wurde das vitriolgef. Nickel nicht zersezt.

2. Mit salpetergef. Kobalt. Es entstanden olivengrüne rhomboidalische Krytallen, auf

Erstes Stück.

G

welchen das Alkali ein rothes Pulver niederschlug. Sie waren vitriolgefäueretes Nickel und Kobalt.

Uebrigens geschah eine Zerfetzung, wie bey der vitriolgef. Thonerde, welches auch von den folgenden gilt.

XI. Vitriolgefäueretes Magnesium.

1. Mit salpetergef. Uranium. Es entstanden 6 eckige plattgedrückte, gelbe, undurchsichtige, kleine Kry stallen, welche vitriolgef. Uranium waren, aber auch etwas Magnesium enthielten.

2. Von salpetergef. Kobalt wird das vitriolgef. Uranium nicht zerfetzt.

XII. Vitriolgefäueretes Uranium.

1. Mit salpetergef. Kobalt. Es fiel ein braunes kaum auflösliches Pulver nieder.

Bey keinem dieser Versuche wurde eine grössere Wärme als 30° R. angewandt, und nie traf die Mischung Frostkälte. Geschieht dieses, so lassen sich die vitriolgef. Talk- und Thonerde zerfetzen. In vielen Fällen kann ein Versuch für zwey gelten, da man z. B. aus Nr. II. 1 sieht, wie sich vitriolgef. Ammoniak und salpetergef. Soda zusammen ver-

halten. Die angestellten Versuche zeigen, wie wenig man sich in der Erfahrung auf alle Verwandtschaftsregeln verlassen kann, und wie nöthig es wäre, alle solche doppelte Verbindungen wirklich zu machen, weil man dadurch auf manche unbekannte und unvermuthete Erscheinung kommt. Zur Vergleichung stellte ich auf gleiche Weise Versuche mit salpeterges. Salzen und freyer Vitriolsäure an, da directe Versuche damit wohl nicht auf diese Art eben häufig gemacht sind. Die Erfolge, wenn man Vitriolsäure zu salpeterges. Kalkerde, Schwererde, Silber, Bley, Quecksilber setzt, sind bekannt. Wismuth und Zinn setzen ein weißes Pulver ab, das letztere löst sich wieder auf. Setzt man zu Salpetergefäuerter Pottasche und Soda, selbst in geringer Menge Vitriolsäure, so erhält man sowohl vitriolsäuerliche Pottasche, als vitriolsäuerliche Soda. In salpetergefäuerte Ammoniak, Eisen, Nickel, Kupfer, Kobalt, Magnesium, Uranium, Vitriolsäure gegossen, bildet mit den gedachten Stoffen vitriolgefäuerte Salze in Kry stallen. Gießt man dieselbe zu salpetergefäuertem Zink und Thonerde, so entsteht zuerst eine Gallerte, und darauf vitriolges. Thonerde und Zink in Kry stallen. Die Gal-

lerte, welche aus der Vitriolssäure und der salpètergef. Talkerde entsteht, erfordert stärkeres Feuer um zerstört zu werden, und vitriolgef. Talkerde zu bilden.

Ich würde ein größeres chemisches Werk schreiben müssen, wenn ich alle Verbindungen so durchgehen wollte, wie ich die vitriolgefäuereten Salze durchgegangen bin. Ueberdies würde dieses eine sehr weitläufige Arbeit feyn. Doch schien es mir nöthig, wenigstens die doppelten Scheidungen der Verbindungen zweyer Säuren durch einander vollständig durchzugehen, wenn man sich in Stand gesetzt sehen wollte, etwas von der doppelten Verwandtschaft zu sagen. Indessen erlaube man mir noch einige Versuche mit den Verbindungen anderer Säuren zu erzählen.

1. Die vitriolgef. Pottasche zersetzt das Kochsalz nur zum Theil. Wenn man gleiche Theile mischt, und wie oben behandelt, so erhält man aus 2 Unzen nur einige Krystallen vitriolgef. Soda, das meiste Kochsalz schießt unverändert an.

2. Die salzgefäuerte Talkerde wird von der vitriolgef. Pottasche zersetzt, und liefert vitriolgef. Talkerde.

3. Eben dieses geschieht von der salzgefäuer-
ten Thonerde, wo vitriolgef. Thonerde entsteht.
4. Der Queckfilberfublimat wird von vitriol-
gef. Pottasche nicht zersezt.
5. Salpeter und Salniak zu gleichen Theilen
vermischt, zersezten einander nicht
6. Salpeter und salzsaurer Kalk zersetzen
einander gleichfalls nicht.
7. Vitriolgef. Pottasche wird von phosphor-
saurer Soda nicht zerlegt (die Phosphorsäure
war aus Knochen bereitet).
8. Ebenfalls nicht von phosphorsaurem Am-
moniak, so wie auch nicht von phosphorsau-
rer Talkerde und phosphorsaurem Kupfer.
9. Vitriolgef. Pottasche zu phosphorsaurem
Eisen gesezt, macht dafs ein weisses Pulver
niederfällt.
10. Die vitriolgefäuerte Pottasche wird nicht
zerlegt von essigsaurer Soda, essigsaurem Am-
moniak, essigsaurer Talkerde, essigsaurem
Kupfer, essigsaurem Zink. Das essigsaure Ei-
sen läst sehr bald fein Eisen fallen.
11. Die essiggefäuerte Pottasche wird zer-
legt von der vitriolgef. Soda.
12. Sezt man zu derselben vitriolgefäuerte
Thonerde, so fällt zuerst Thonerde nieder,
und ein Theil des Essigs wird frey, nachher
erscheint vitriolgef. Pottasche.

13. Mit vitriolgef. Kupfer entsteht vitriolgef. Pottasche, in der Wärme entfernt sich die Essigsäure bald, und läßt Kupfer zurück, das beynahe wiederhergestellt ist.

14. Von salpetergefäuertem Kalk wird die effiggefäuerte Pottasche zerlegt, es bildet sich Salpeter.

15. Eben so wird sie vom Kochsalz zerlegt, wo Digestivsalz ent

Dafs sie von salpetergefäuertem Wismuth und Quecksilber zerlegt wird, sagt Morveau. Nach Gren wird sie auch von der weinstein-gefäurten Pottasche zerlegt.

16. Das effiggefäuerte Ammoniak wird von vitriolgefäuerter Thonerde zerlegt, aus dem vitriolgef. Eisen fällt sogleich ein Eisenoxyd nieder.

Aus allen diesen Versuchen erhellt, dafs sich nur folgendes von der einfachen sowohl als doppelten Verwandtschaft voraussetzen läßt.

1) Man muß annehmen, dafs wenn mehrere Körper in einem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel zusammen kommen, sie eine allgemeine Verbindung eingehen. Haben nun die Körper eine Verwandtschaft zusammen, so bilden sie ein dreyfaches oder vierfaches Salz. Diese Regel geht allen übrigen vor, und wenn

sie eintrifft, so geschieht keine Scheidung, ob
 sie gleich nach den folgenden Regeln gesche-
 hen müßte. Daher entsteht eine Gallerte, wenn
 Vitriolsäure zur salpetergefäueren Thonerde
 und Talkerde gegossen werden, daher entsprin-
 gen statt der doppelten Scheidung, die man-
 nichfaltigen dreyfachen Mittelsalze, von wel-
 chen in dem obigen geredet ist, daher kommt
 es endlich, daß ein Auflösungsmittel, wenn
 es mit einem Salze gesättigt ist, oft noch von
 einem andern, und dann wiederum von dem
 ersten etwas auflöst, obgleich die aufgelösten
 Körper sich weder mit einander zu Krytallen
 verbinden, noch eine Scheidung hervorbrin-
 gen. Dieses letztere ist auch zugleich ein Be-
 weis (nicht bloß Beyspiel) jener anfänglichen
 Verbindung in einem gemeinschaftlichen Auf-
 lösungsmittel.

2) Man verbinde die Bestandtheile der
 Körper in einem gemeinschaftlichen Auflö-
 sungsmittel in Gedanken auf alle Weise, so
 wird diejenige, welche in diesem Auflösungs-
 mittel sehr schwer auflöslich ist, sich wirklich
 scheiden. Dieses ist also ein bequemes Mittel,
 die Folgen der chemischen Verbindungen zu
 anticipiren. Hahnemann hat auf den Einfluß
 der Schwerauflöslichkeit auf die Erfolge der

Verwandtschaft zuerst aufmerksam gemacht. Vermöge derselben fällt sehr oft ein Gyps und ein Schwerspat nieder, wenn eine vitriolsaure Verbindung zu einer Verbindung der Kalkerde oder der Schwererde in irgend einer andern Säure gesetzt wird. Man muß aber, um diese Erfolge aus der Schwerauflöslichkeit der Substanzen zu erklären, eine vorhergegangene allgemeine Verbindung aller Bestandtheile der Körper in einem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel annehmen, weil man sonst alle Verwandtschaft aufheben würde, da der schwerauflöslliche Körper zu seiner Entstehung schon eine Wahlverwandtschaft erfordert.

3) Wenn keiner von den beyden vorigen Fällen eintritt, so läßt sich eine doppelte Scheidung nach dem oben anticipirten allgemeinen Gesetze erwarten. Allein dieses ist das letzte, zu welchem wir unsere Zuflucht nehmen müssen, und es mögen noch manche Regeln als Ausnahmen vorhergehen, wozu vielleicht die schnellere oder langsamere KrySTALLISATION, die Menge des KrySTALLISATIONSWASSERS, die MODIFICATIONEN des WÄRMESTOFFS u. dgl. gehören. Dafs die KrySTALLISATION mit in Anschlag zu bringen sey, zeigen auch die verschiedenen Erfolge, wenn man das Auflösungsmittel

tel in gelinder Wärme abdampfen, und wenn man es frieren läßt. Ich habe abfichtlich nur von der Auflösung und Verwandtschaft auf dem nassen Wege bey gelindem Abdampfen geredet, und des Wärmestoffs nur beyläufig erwähnt, da der letztere in seinen Auflösungen und Verbindungen eine besondere Betrachtung erfordert.

Ich will zulezt noch einige Betrachtungen über die Krytallisation oder die Verbindung gleichartiger Theile zu einer regelmässigen Gestalt beyfügen. Wenn das Auflösungsmittel von den aufgelösten Körpern langsam entfernt wird, so begeben sich die Theile der meisten Körper in regelmässige Gestalten, und dann nennt man die regelmässig gebildeten Körper, Krytalle. Es kommt hier darauf an, eigentlich zu bestimmen, was man einen regelmässigen Körper zu nennen habe, da die Definition davon nicht so leicht zu finden ist. Wollte man regelmässig nur den Körper nennen, dessen Form mit irgend einem geometrischen Körper überein käme, so würde diese Definition viel zu enge seyn, weil die Krytalle mit mannichfaltigen abgestumpften, zugespizten, und zugeschärften Kanten und Ecken nicht mehr zu den Krytallen könnten

gerechnet werden. Regelmäßig würde ich den Körper nennen, welcher durch eine Ebene in zwey ähnliche und gleiche Hälften kann getheilt werden. Die Lage dieser Ebene ist nach der verschiedenen Gestalt der Krystalle verschieden, immer muß sich aber eine solche finden lassen, wenn man den Körper Krystall nennen soll. Eine Kugel ist nach dieser Definition ein Krystall, und ich zweifele nicht, daß die Chemisten, so fern der Fall einer vollkommen gebildeten Kugel in der Natur vorkommen sollte, dieser den Namen eines Krystalls beylegen würden.

Denkt man sich die Bildung eines Körpers von beträchtlicher Gröfse, der in seinen Theilen zusammenhängt, und ganz durch innere nicht von aussen wirkende Kräfte gebildet ist, so kann man sie sich nicht anders als Bildung eines Krystalls denken, ja als Bildung des regelmässigsten Krystalls, welcher nemlich von jeder Ebene durch seinen Mittelpunkt in zwey gleiche und ähnliche Hälften getheilt wird. Denn man sieht nicht ein, warum auf der einen Seite des Mittelpuncts die Bildung sich besonders auszeichnen sollte. Daher nahm man auch für die kleinsten Theilchen der

flüssigen Körper Kugeln, und für die kleinsten Theile der festen Körper andere Kry stallenformen an. Was die flüssigen Körper anbe-
trifft, so hat diese Voraussetzung gar keinen Nutzen, weil man doch diese Kugeln wiederum in ihren Theilen für flüssig halten muß, wenn nämlich das Ganze ein flüssiger Körper seyn soll.

Die meisten Arten der festen Körper können Kry stalle bilden, wenn sie unter den gehörigen Umständen aus einem flüssigen Körper zu einem festen werden, und eigentlich kann man nach unsern jetzigen Kenntnissen nur die Gummien, die Harze und einige andere vegetabilische Körper davon ausnehmen; denn die erdigen Pulver u. dgl. sind aus sehr kleinen Kry stallen zusammengehäuft. Man kann daher mit großer Wahrscheinlichkeit voraussetzen, daß die Theile der festen Körper, wenn an ihnen auch durchaus keine Kry-
stallengestalt wahrgenommen wird, aus Kry-
stallen bestehen, die nur zu dicht zusammen-
gedrängt sind, um sichtbar zu werden, auch kann man mehrere Ordnungen solcher Kry-
stallen annehmen. Dieses kommt uns bey der Erklärung mancher Erscheinungen der starren Körper zu Statten, warum z. B. das Hämmern

die Metalle stärker, auch brüchiger mache, warum einige Körper nur in besondern Richtungen eine besondere Elasticität äußern u. dgl. m. Die Ursache der Festigkeit oder vielmehr der Starrheit aller Körper läßt sich ebenfalls in der KrySTALLISATION suchen; denn die Starrheit beruht vielmehr auf der ungleichen Anziehungskraft zwischen den Theilen der Körper, deren Wirkungen sich daher nicht aufheben, und also ein Hinderniß des Verschiebens veranlassen, als auf deren stärkern Zusammenhange. Diese ungleiche Anziehung läßt sich aus der Ordnung der KrySTALLE, wo etwa Spitzen auf Flächen treffen, oder auf irgend eine ähnliche Art erklären.

Die größten KrySTALLen bilden sich, wenn ein Kern schnell entsteht, nicht, wenn das Auflöfungsmittel bloß langsam abdampft. Löst man Soda in einer größern Menge Wasser auf, als zu ihrer Auflöfung nöthig ist, läßt diese Auflöfung langsam abdampfen, so erhält man kleine schlechte KrySTALLen, dampft man aber das Wasser bis zu einer gewissen Menge ab, (deren Bestimmung bekannt genug ist) erkältet dann die Auflöfung plözlich und läßt sie nachher langsam verdampfen, so erhält man große schöne KrySTALLen. Im ersten Falle

entstehen offenbar an zu vielen Puncten Kry-
stalle, daher zu viele und zu kleine gebildet
werden, im zweyten Falle pflegt der Wär-
mestoff gewöhnlich an einer oder wenigen
Stellen sich aus der Auflösung zu bege-
ben, und dort den Kern eines Krystalls an-
zulegen, der sich dann nach und nach ver-
größert. Ueberhaupt scheint die Art, wie
der Wärmestoff ausströmt, sehr viel zur ver-
schiedenen Form der Krystallen beyzutragen.

Ich liefs folgende Salzauflösungen bey
einer Winterkälte, die durch künstliche Käl-
te verstärkt wurde, gefrieren, als: gesättigte
Auflösungen im Wasser von vitriolgefäuerter
Pottasche, vitriolgef. Soda, vitriolgef. Talk,
vitriolgef. Thonerde, vitriolgef. Kupfer, vi-
triolgef. Eisen, vitriolgef. Zink, Salpeter, Sal-
miak, Kochsalz, Borax, ferner Auflösungen
von arabischem Gummi, von Aloe, stinken-
dem Afant, Opium so viel sich nemlich von
dem leztern in Wasser auflösen konnte. Ich
machte hiebey folgende Bemerkungen. Alle
Auflösungen froren völlig, ausser den Auflö-
sungen von Salmiak, vitriolgef. Soda, Koch-
salz, als grade von denjenigen Salzen, welche
die meiste Kälte durch ihre Auflösung im Was-
ser zu erregen, am geschicktesten sind, und

wahrscheinlich rührt auch die Ursache des schweren Gefrierens in dieser starken Anziehung zum Wärmestoff her. Mir ist es wenigstens nie gelungen, eine concentrirte Auflösung von Kochsalz zum Gefrieren zu bringen, und dadurch süßes Wasser aus dem Eise zu erhalten, welches mit verdünntern Auflösungen nicht gar schwer seyn mag. Das Eis der übrigen Auflösungen dehnte sich stark aus, zerbrach meistens beym Ausdehnen das Gefäß, und oft so, daß eine Spalte im Eise der Spalte im Glase entsprach. Kein Salz hatte sich beym Gefrieren besonders krySTALLISIRT, nur als das Eis vom Borax aufthauete, erschienen sogleich kleine BoraxkrySTALLen. Die Oberflächen des Eises von Borax und Kupfervitriol waren nicht glänzend, sondern wie mit einem weissen oder grünen Staube bedeckt, welcher mir von dem starken Verdunsten des Eises scheint entstanden zu seyn. In verdünntern Auflösungen war die Salzmasse nahe um die Axe des Gefäßes gefroren, so daß sich beynahe ein Cylinder von gefalzenem Eise in einer Röhre von ungefalzenem Eise befand, wie man besonders an den ungefärbten Salzaufösungen gewahr werden konnte. Auch war der Cylinder von gefalzenem Eise mehr ausge dehnt, und machte in der Mitte der Oberfläche

eine Erhöhung, welches nicht allein der Fall mit den Salzauflösungen, sondern auch mit der Auflösung des Gummi und der Gummiharze war. Ich führe diese Versuche hier an, weil sich, wie ich glaube, Beweise für die Behauptung ziehen lassen, deren Wahrheit man schon lange vermuthet hat, daß nämlich die Ausdehnung des Eises von einem KrySTALLISATIONSTRIEBE herrühre. Denn hier sieht man, daß das doppelte Bestreben zur KrySTALLISATION des Wassers u. Eises zugleich, eine stärkere Ausdehnung hervorbringt, als des Wassers allein, daher der gefalzene Cylinder sich über den ungefalzenen erhebt, auch läßt sich die besondere Spaltung wohl nicht durch eine Ausdehnung vermittelt der Luft und dergleichen, sondern nur durch ein besonderes Verrücken der Theile erklären. Da ferner die Auflösungen des Gummi und der Harze sich wie die Auflösungen der Salze verhalten, so läßt sich auch in jenen ein KrySTALLISATIONSTRIEB vermuthen, und dasjenige, was oben von den meisten starren Körpern gesagt ist, auf alle starre Körper ausdehnen.

Von der KrySTALLISATION ist das Gerinnen (coagulatio) verschieden, wenn nemlich aufgelöste Körper, nachdem sie von dem Auflösungsmittel geschieden sind, keine starren Kör-

per, sondern nur eine weiche gallertartige oder schleimige Masse darstellen, welche immer die Figur des Gefäßes annimmt, worin sie entsteht. Gewöhnlich lassen sich Gallerten solcher Art nur aus den Producten der organischen Körper bilden, doch hat man auch Beispiele derselben unter den Producten des Mineralreichs. So entstehen sie, wenn Zeolith in Salpetersäure aufgelöst wird, Phosphorsäure mit Alkalien ganz gesättiget wird, wenn, wie oben gedacht ist, Vitriolsäure zu einer gesättigten Auflösung der salpetergesäuerten Talk- und Thonerde oder auch des salpetergesäuerten Zinks gesetzt wird, und in andern Fällen mehr. Man kann die Gerinnung mit der größten Wahrscheinlichkeit, überhaupt für einen Anfang der KrySTALLISATION halten, wo nämlich mehrere kleine KrySTALLE eine Menge KrySTALLISATIONSWASSER einschließen, und auf diese Weise eine gallertartige Consistenz hervorbringen. Auch lassen sich in manchen Gallerten der Art die kleinen KrySTALLE mit bloßen Augen oder mit dem Vergrößerungsglase ziemlich leicht entdecken. Die Analogie führt uns darauf, was hier bey den mineralischen Körpern zutrifft, auch von den organischen Producten anzunehmen, und auch jene Gerinnung

nung für einen Anfang der Krystallisation anzusehen. Das Hinderniß des Verschiebens, welches bey der Bildung der eigentlichen Kry-
 stalle plözlich entsteht, wird hier nur nach und
 nach hervorgebracht, daher die Theile nicht
 mehr ungehindert zusammentreffen können,
 um eine regelmässige Gestalt anzunehmen, wel-
 ches aber bey stärkerer Näherung der Theile
 vielleicht durch eine starke Kälte, oder auch
 durch ein Austreiben des überflüssigen Wassers
 vielleicht möglich wäre. Aber es ist allerdings
 eine weise Einrichtung der Natur, daß jene
 Theile, welche zum Baue des organischen
 Geschöpfes gehören, nicht völlig und plözlich
 starr werden, sondern sich diesem Zustande
 überhaupt nur nähern.

Die Krytallisation zeigt sich oft in einem
 besondern Zustande des Aufblühens der Aus-
 wüchse, oder der Efflorescenz, wenn näm-
 lich kleine Krytallen wie Aeste auf einander
 gesetzt sind, und diese Gestalt erst außerhalb des
 Auflösungsmediums in der freyen Luft anneh-
 men. Ich unterscheide also die ästigen Zusam-
 menstellungen der Krytalle, welche in dem
 Auflösungsmittel selbst entstehen, und die man-
 nichfaltigen Bäume als Silberbäume, Bleybäu-
 me und dergleichen machen, welche nicht viel

besonderes haben, von den wahren Efflorescenzen. Diese entstehen aus einer festen, oft glatten Basis und heben sich wie Strauchwerk in die Höhe, erzeugen sich besonders an den Rändern der Gefäße, wo etwas von dem Auflösungsmittel verdampft ist, und eine kleine Kruste zurückgelassen hat. Auf der Oberfläche der Salzmasse selbst dienen ihnen die kleinen Höcker und Ungleichheiten zur Basis. Am leichtesten und gewöhnlichsten bilden sie sich aus solchen Salzen, welche an der Luft zerfallen, als der luftsauren Soda, der vitriolgefäuereten Soda, der vitriolfäuerlichen Pottasche, dem vitriolgefäuereten Zink nicht aus flüchtigen Salzen, so daß man nicht glauben kann, sie wären aus Theilchen entstanden, welche in der Luft schweben, und sich aus dieser herabsenken. Nur der Salpeter, so wie das Eiß scheinen auf die letzt gedachte Art auszublühen. Man kann sie sehr leicht hervorbringen, wenn man thonartige Steine mit den Auflösungen obgedachter Salze tränkt, und sie dann in einer feuchten und kühlen Luft, z. B. in Kellern liegen läßt, so wie die Natur auch ihre häufigen Auswitterungen auf eine ähnliche Art in den Höhlen und Felsenritzen hervorbringt.

Petit, Chaptal und Dorthes behaupten, das Licht habe einen großen Einfluß auf die Kry-

stallification und besonders auf das Aufblühen der Salze. Der zweyte bemerkte, daß metallische Salze am besten aufblühen (vegetiren) und zwar an solchen Stellen, wohin das Licht fällt, ja man könne durch Beschattung einiger Stellen, diese ganz und gar von Krystallen rein erhalten. Man sehe darüber Voigts Magaz. f. Physik und Naturgesch. B. 7. St. 1. S. 53. und Dorthes Beobachtungen über das Anlegen des Kampfers in Grens Journ. 1. B. S. 497. Mir haben die Chaptalschen Versuche über das Aufblühen der metallischen Salze nicht glücken wollen, ich habe im Gegentheil die schönsten Vegetationen von Zinkvitriol im Dunkeln erzeugen können. Es scheint also, als ob bey jenen Versuchen irgend eine Täuschung vorgefallen sey. In kühler feuchter Luft blühen die Salze am schönsten auf, in trockener, warmer Luft hingegen zerfallen sie. Mir scheint also die ganze Erscheinung bloß auf der Stärke, womit diese Salze die Feuchtigkeit aus der Luft an sich ziehen, und dann auf der Stärke des KrySTALLISATIONstriebes zu beruhen. Vermöge beyder Kräfte schwillt die Masse auf, hebt sich in die Höhe, und dehnt sich so lange aus, bis eine regelmässige Zusammenstellung der KrySTALLE geschehen ist. Je geringer die

Masse ist, woraus sie sich erheben, desto feiner werden die Krystalle, daher wittert aus der Form der Steine das Salz oft wie zarte Wolle aus. Diese Vegetationen der Salze machen allerdings den Uebergang von dem Mineralreiche zu dem Pflanzenreiche, und der Ursprung mancher zarten Pilze, einiger Byffusarten u. dgl. m. scheint fast nicht anders zu geschehen.

Die Ursache der KrySTALLISATION kann nicht in der allgemeinen Anziehung liegen, denn diese würde auf keine Weise im Stande seyn, regelmässige Bildungen hervorzubringen. Man müßte schon Atomen von einer regelmässigen Gestalt auf alle Fälle voraussetzen, das heisst, man müßte ursprüngliche Krystalle annehmen, um die KrySTALLISATION erklärlich zu finden, welches, man erlaube mir diese Vergleichung, gleichsam die Evolutionstheorie der KrySTALLISATION wäre. Wenn nun aber diese Atomen beträchtlich klein wären, wie sie seyn müssen, so werden sie sich um den Kern umher ansetzen, jeder ange setzte Atom würde wiederum andere kleine um sich her versammeln, und da die Ecken und Kanten nicht deutlich wegen der Kleinheit seyn können, so würden entweder unregelmässige Massen oder höchstens Kugeln

entstehen, ein regelmässiger eckiger Körper könnte durch diese Kraft allein, ohne äussere Hülfe nicht hervorgebracht werden. Was hier von der allgemeinen Anziehung gesagt ist, gilt auch von jeder besondern oder der Wahlanziehung. Diese kann blofs bewirken, dafs sich einige Theile und nicht alle, auch dafs sich einige stärker als andere mit einander vereinigen, aber das Resultat dieser Vereinigung kann eben so wenig ein regelmässig gebildeter eckiger Körper werden, als wenn die allgemeine Anziehung der Körper wirkt. Denn eine Regelmässigkeit der Körper setzt mehr voraus, als blofse Näherung, und Zusammenhang, und mehr als dieses wird durch die allgemeine sowohl als besondere Anziehung nicht gegeben. Der Erfolg der Untersuchung ist hier wiederum wie bey der Auflöfung und Verbindung, wo wir ebenfalls mit jenen Anziehungskräften allein nicht auskamen.

Verschiedene Schriftsteller haben zur Erklärung der KrySTALLISATION, ja sogar zur Erklärung der Verwandtschaft eine Polarität der Theilchen angenommen, welche die verschiedene Stärke der Verbindungen, und die Verschiedenheit der KrySTALLENFORMEN hervorbringen soll. Es ist wahr, die Feilspäne ordnen

sich, wenn sie vom Magnet gezogen werden so, daß es nicht schwer wird, eine Aehnlichkeit zwischen ihnen und den Vegetationen oder Efflorescenzen zu finden, auch könnten die Lichtenbergischen Figuren auf dem Harzelectrophor einigermaßen hieher gezogen werden. Aber es ist doch sehr kühn, von dieser einzigen Erscheinung, welche der Magnet uns liefert, auf etwas ähnliches bey allen Körpern zu schliessen, und wenn dieses auch nicht wäre, so richtet man doch mit jener Erklärung noch nicht viel aus. Denn um Pole anzunehmen, muß man schon feste Theilchen, und zwar von regelmässiger Gestalt voraussetzen, wenn aus ihrer Anziehung und Abstoßung nach den verschiedenen Polen ein regelmässiger Körper entstehen soll, ja sie dürfen auch nicht Kugeln seyn, wenn ein eckiger nicht kugelförmiger Körper soll gebildet werden. Die Grundgestalt dieser Theilchen kann nicht von der Polarität hergeleitet werden. Ob aber nicht die Abänderungen der Krystalle von der Art, wie der Wärmestoff sich aus der Auflösung entfernt, können hergeleitet werden, also auf eine analoge Art, wie man die Harzstaubfiguren auf dem Electrophor oder die Anordnung der Feilspäne erklären kann, will ich nicht untersuchen. So viel sieht man indessen leicht ein, daß diese

Erklärungsart nur die Abänderungen nicht die Grundgestalt der Krystalle betrifft, weil auch sie schon regelmässig gebildete Theile voraussetzt.

Die Art, wie die KrySTALLISATION geschieht, läßt sich also nicht anders als durch besondere Wahlanziehungen und Wahlzurückstossungen der Theilchen erklären. Die Krystalle sind regelmässige und zwar so viel wir ihrer kennen eckige Körper, da sie durch bloße Anziehung höchstens kugelförmige Körper seyn würden, die Theilchen müssen sich also von einer Stelle wegbegeben, und an der andern besonders anhäufen, wenn ein eckiger Körper entstehen soll. Aber solche Anziehungskräfte als Grundkräfte anzunehmen, welche beständig, und auf gleiche Weise wirken, ist nicht erlaubt, da jede Aeufserung dieser Kraft durch äussere Umstände modificirt wird, welches dem Begriffe einer Kraft widerspricht. Man wird also am besten thun, wenn man die KrySTALLISATION einem Triebe der Materie zuschreibt, unter gewissen Umständen einen regelmässigen Körper zu bilden, welcher Trieb alsdenn die besondern Anziehungen und Zurückstossungen ins Spiel setzt. Es ist freylich dadurch im gewissen Sinne noch nichts erklärt,

aber es ist in manchen Fällen schon genug, ja sehr oft das einzige, was uns überbleibt, Erklärungsarten, welche sich nicht zur Sache schicken, abzuhalten, sollte man gleich diesen Zweck durch einen Ausdruck, der die Erscheinung nur wiederhohlt, nicht erklärt, erhalten. Wir müssen in der Naturkunde sehr oft damit zufrieden seyn, daß wir einsehen, in wie fern diese oder jene Erscheinung aus einem gewissen Gesetze sich erklären lasse, oder nicht, wir müssen überdies noch suchen, das Gebiet eines gewissen Principis genau zu bestimmen, damit wir nicht glauben, wir wissen etwas, wo wir nichts wissen.

Aus dem, was nun in dieser und der vorhergehenden Abhandlung gesagt worden ist, läßt sich nun leicht der Unterschied der Physik und der Chemie, nach einer natürlichen Eintheilung herleiten. Die Physik begreift zuerst die Naturwissenschaft, in welcher die Prädicate der Bewegung auf den Begriff der Materie angewendet werden, dann enthält sie allgemeine Betrachtungen über die Classen der Körper und die Körper einer Classe zusammengekommen, nach ihrer Quantität, Qualität, und Wirkungen auf einander, so fern die dadurch hervorgebrachten Erscheinungen

aus der Mittheilung der Bewegung erklärlich find. In ihr betrachtet man auch die Körper nur, in so fern sie leblos find. In der Chemie betrachtet man die Wirkungen der leblosen Körper auf einander, in so fern Erscheinungen die Folge davon find, welche sich nicht aus der Mittheilung der Bewegung erklären lassen. Man kann also die Chemie die Lehre von den Verbindungen der Körper, wodurch neue Körper hervorgebracht werden, ganz kurz nennen. Die Physik hingegen ist immer eine Lehre, welche etwas heterogene Theile umfaßt, daher es schwerer ist, sie kurz zu beschreiben, und man könnte sie in dieser Rücksicht, die Lehre von den allgemeinen Eigenschaften der Körper überhaupt, so wie von den allgemeinen Eigenschaften der Körper in besondern Classen, mit Ausschließung der Verbindungen, wodurch ein neuer Körper entsteht, nennen. Die Chemie kann auch als ein Theil der Physik, welcher aber eine besondere Betrachtung verdient, angesehen werden, so wie physische Geographie, Astronomie und Meteorologie. Der Ausdruck Eigenschaften in der Erklärung der Physik erfordert aber noch eine Erläuterung, wodurch die Erklärung eben so weitläufig werden möchte, als oben zuerst angegeben ist. Ueberhaupt aber haben die Grenzen

der Physik und Chemie wenig Schwierigkeiten verursacht, nur daß manche Lehre vom Wärmestoff sowohl in die Chemie als Physik gekommen ist.

Die Physik kann nicht die Lehre von der Qualität der Körper seyn, wobey man alles was die Quantität der Körper betrifft, in die angewandte Mathematik bringen will. Man müßte abermals denn noch eine besondere Lehre haben, worin die Relationen der Körper zu einander betrachtet würden, weil Quantität und Qualität noch nicht alles erschöpfen, was von einem Gegenstande kann gesagt werden. Ueberdies aber ist es gewiß die bequemste und beste Eintheilung der Lehren, wenn man sie nach den Gegenständen überhaupt, nach ihren Classen oder Ordnungen oder Arten unterscheidet, jeden Gegenstand nun aber wiederum nach seiner Quantität, Qualität u. s. w. betrachtet. Die Physik kann also ohne Anwendung der Mathematik durchaus nicht bestehen, sie muß selbst viel davon enthalten, wenn sie nur einigermaßen befriedigend seyn soll. Will man Physik lernen, so ist es um eine Kenntniß der Gegenstände zu thun, womit sie sich beschäftigt, man müßte

müßte also mit der angewandten Mathematik, wenn in ihr allein die Quantität derselben betrachtet wird, anfangen, und der Zweck, den die Physiker bey der Entfernung der Mathematik von der Physik hatten, die letztere leichter und populärer zu machen, würde ganz verlohren gehen. Es wäre eben so, als wenn man bey der Naturbeschreibung, die Form der Körper in einer besondern Lehre, die Qualität in einer andern, u. f. f. behandeln wollte, womit der Lehrling, der alles Merkwürdige von einem Naturprodukte zugleich erfahren will, nicht zufrieden seyn möchte. Endlich aber ist die Qualität der Körper, als eine intensive Gröfse ebenfalls einer Berechnung fähig, und bey der Betrachtung der Relationen der Körper zu einander, kann Mathematik gar nicht entbehrt werden, so daß man also durch jene Trennung der Physik von der angewandten Mathematik wiederum seinen Zweck gar nicht erreicht. Angewandte Mathematik und Physik sind aber in ihrer Behandlungsart ungemein verschieden. In dieser sucht man eine Kenntniss von den Eigenschaften der Körper zu geben, in jener setzt man ein bestimmtes Verhältniß (im mathematischen Sinne das Wort genommen) voraus, und untersucht die Eigen-

schaften der Körper in Rücksicht auf dasselbe. So ist jede Statik eine Wissenschaft, die zur angewandten Mathematik, nicht zur Physik gehört, weil man ein Gleichgewicht der Kräfte setzt, und nun untersucht, in welchen Fällen die bewegenden Kräfte in der Natur im Gleichgewicht stehen. Hingegen ist die Mechanik sehr gemischt, und gehört zum Theil zur Physik, zum Theil zur angewandten Mathematik. Eben so lassen sich auch Theile der angewandten Mathematik erdenken, welche allein auf die Chemie ihre Beziehung haben.

Link, Heinrich Friedrich, 1767-1851

Beyträge zur Physik und Chemie

Bd.: 1,1

Rostock und Leipzig 1795

Phys.g. 256-1,1/3

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131450-0

VD18 80342604-001